BERICHTE

des

naturwissenschaftlich-medizinischen

VEREINES

in

INNSBRUCK.

XXII. Jahrgang 1893—1896.

INNSBRUCK.
Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung.
1896.

Druck der Wagner'schen Universitäts-Buchdruckerei.

A. Vereinsnachrichten.

I. Bericht über die im Jahre 1893|94 vom Vereine abgehaltenen Sitzungen.

1. Sitzung am 31. October 1893.

Der Vorsitzende Prof. Dr. E. Lecher begrüsst die Anwesenden. Er theilt mit, dass die Rechnungsrevisoren die Rechnung des Cassiers richtig befunden haben und wird auf Grund dessen dem Cassier die Entlastung ausgesprochen. Er legt dann die Einläufe vor und spricht seinen Dank für gespendete Werke aus.

Zum Beitritte als Mitglieder werden angemeldet Oberstabsarzt v. Nagy und Prof. Dr. Nevinny.

Hierauf hält Dr. Benischke den angekündigten Vortrag:

„Ueber Dielektrika".

Bei keiner physikalischen Konstante zeigen die bisher erhaltenen Resultate so grosse Abweichungen wie bei der Dielektrizitätskonstante. Die Hauptschwierigkeiten liegen darin, die Rückstandsbildungen zu beseitigen. Um dies zu erreichen, wurde einerseits das zu messende Dielektrikum in sorgfältiger Weise in dünnen Platten her-

gestellt, andererseits statt der bisher üblichen Rhumkorff-Entladungen der Wechselstrom des Innsbrucker Elektrizitätswerkes zur Messung benützt. Die Methode war im Wesen die von Gordon. Die so erhaltenen Zahlen für die Dielektrizitätskonstanten stimmen sehr gut überein mit den bei Verwendung schneller elektrischer Schwingungen gefundenen; ein Zeichen, dass die Rückstandsbildungen wirklich fast ganz vermieden waren.

Die Frage, ob die Dielektrizitätskonstanten sich ändern infolge längerer Einwirkung hoher Spannungen, ist nach den angestellten Versuchen verneinend zu beantworten.

Weitere Versuche sollten feststellen, ob im Dielektrikum eine der magnetischen Hysteresis ähnliche Erscheinung auftritt. Dies geschah, indem die Erwärmuug im Dielektrikum durch ein eingeschmolzenes Bolometer, bestehend aus langen, sehr dünnen Platindrähten gemessen wurde. Es zeigte sich, dass bei reinem Paraffin keine Erwärmung auftrat, wohl aber bei Paraffinpapier. Daraus ist zu schliessen, dass eine dielektrische Hysteresis nicht vorhanden ist, sondern dass die etwa auftretende Erwärmung durch Rückstandsbildung, Joule'sche Wärme und mechanische Einwirkung zu erklären ist.

Näheres über diese Messungen enthalten die Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. (Mathem. naturw. Kl. Bd. 102 (II a) April und Dezember.)

---

2. Sitzung am 14. November 1893.

Die Sitzung wird im Hörsaale für Chemie der k. k. Oberrealschule abgehalten. Der Vorsitzende Prof. Dr. Lecher erklärt die in der vorigen Sitzung angemeldeten Herrn Oberstabsarzt von Nagy und Prof. Dr. Nevinny als Mitglieder und ertheilt Herrn Prof. Zehenter das Wort zum Vortrage:

„Ueber die Methoden der Fettbestimmung in der Milch“,

welcher sich durch die experimentelle Darstellung dieser Methoden äusserst interessant gestaltete. Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden und schliesst die Sitzung.

---

3. Sitzung am 28. November 1893.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Lecher eröffnet die Sitzung und legt den Einlauf vor. Als neues Mitglied wird angemeldet Dr. Hopfgartner. Hierauf hält Prof. Dr. Pernter den angekündigten Vortrag:

„Ueber die Erklärung des täglichen Ganges der Windgeschwindigkeit“.

(Siehe Sitzb. d. k. Akad. in Wien, math.-naturw. Classe Bd. CII.)

---

4. Sitzung am 9. Jänner 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Lecher eröffnet die Sitzung. Herr Dr. Hopfgartner wird als aufgenommen erklärt. Hierauf hält Prof. Dr. Lecher den angekündigten Vortrag:

„Ueber unipolare Induktion“,

in welchem er die alte Faraday'sche Anschauung, dass die Kraftlinien und das Kraftfeld eines Magneten bei der Rotation des letzteren nicht mitrotieren, sondern feststehen gegenüber der später allgemein gewordenen Auffassung von den mitrotierenden Kraftlinien wieder aufnimmt und durch viele interessante Versuche zu stützen sucht.

---

5. Sitzung am 23. Jänner 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Lecher eröffnet die Sitzung und theilt den Einlauf mit. Prof. Dr. Juffinger und Prof. Dr. Lukasiewicz werden als Mitglieder angemeldet. Hierauf hält Prof. Dr. Roux den angekündigten Vortrag:

„Ueber Cytotropismus der Zellen",

den er durch eine grosse Anzahl von Tabellen beleuchtet. (Siehe diese Berichte XXI. Jahrg. 1892/93, Abtheilung C.)

---

6. und 7. Sitzung am 13. und 27. Februar 1894.

Wurde im physikalischen Hörsaale der k. k. Oberrealschule gehalten, wo Prof. Dr. Hammerl die neuen elektrischen Einrichtungen dieses Hörsaales erklärte und demonstrierte.

---

8. Sitzung am 24. April 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Lecher eröffnet die Sitzung und theilt die Einläufe mit. Die Prof. Dr. Juffinger und Dr. Lukasiewicz werden als aufgenommen erklärt. Hierauf führte Prof. Dr. Lecher die elektrischen Versuche von Tesla vor.

---

9. Sitzung am 8. Mai 1894.

Generalversammlung.

Prof. Dr. Lecher eröffnet die Sitzung und ertheilt dem Schriftführer das Wort zum Jahresbericht. Hierauf erstattet auch der Cassier den Jahresbericht. Als Rechnungsrevisoren werden die Herren Oberrechnungsrath Schmidt und Prof. Dr. v. Wieser bestellt.

Den Zeitungsredaktionen wird der Dank für die Aufnahme der Einladungen zu den Sitzungen ausgesprochen.

Dem Diener des physikalischen Institutes wird eine Remuneration von 10 fl. zugesprochen.

Hierauf wird zu den Neuwahlen geschritten. Nach Abgabe der Stimmzettel hält Prof. Dr. v. Vintschgau den angekündigten Vortrag:

„Ueber eine Modification des Brucke'schen Schistoskopes und die Helligkeitsempfindlichkeit".

Herr Arnold Durig demonstrierte einen von Dr. Karl Stainer, ehemals Assistenten am physiologischen Institute, construierten einfachen Tropfapparat für Mikrotome mit automatischer Sperrvorrichtung.

Derselbe gestattet beim Schneiden eine beliebige Menge von Flüssigkeit auf das Messer fliessen zu lassen und sperrt sich selbstthätig, sobald man will, wieder, sodass während der jedesmaligen Schlittenführung ein Mittropfen nicht stattfindet.

Der Apparat besteht aus einem erhöht gestellten Reservoir für die Flüssigkeit, einem ca. 50 cm langen, 5—6 mm weiten weichen Kautschukschlauche und einem Ständer mit der in allen Richtungen verstellbaren Ausflussöffnung, einer ausgezogenen, an der Spitze etwas gebogenen Glasröhre, welche das andere Ende des Schlauches aufzunehmen hat.

Am Mikrotome wird am Beginne der Schlittenbahn ein Quetschhahn aus elastischem Messingdraht so angebracht, dass der Druck des ankommenden Messerschlittens ihn öffnet und der Flüssigkeit in dem am Quetschhahn in Verschiebung geschützten Schlauche freie Bahn lässt.

Durch längeres Verweilen am Beginne der Bahn, oder durch Höherstellen des Reservoirs lässt sich die Quantität der austropfenden Flüssigkeit beliebig regeln.

Die Hauptvortheile des Apparates sind Zeitersparnis für ein Laboratorium, in dem viele Schnitte angefertigt werden müssen, dann Ersparnis an Alkohol und leichte Herstellbarkeit.

Hierauf sprach Herr Durig über Gehirnschnittfärbungen und brachte in kurzen Worten eine Erklärung zu den eingestellten Präparaten, welche in 10 Mikroskopen die meisten Ganglienzellformen des Centralnervensystems zeigten.

Zur Herstellung dieser Präparate wandte er die von Ranion & Cajal modificierte Golgi'sche Methode an, befolgte aber die Angaben nicht allzu genau, indem weder auf den genauen Percentsatz der Silbernitratlösung, noch auf das Verhältnis zwischen Kalium bichromicum und acid. hyperosmic. besonders geachtet wurde. Manche der Schnitte wurden mit Celloidineinbettung, alle am Mikrotom angefertigt, da die Präparate nach Behandlung mit Osmiumsäure genügende Festigkeit erlangten.

Nach den Vorträgen giebt der Vorsitzende das Ergebnis der Wahlen bekannt:

Es erscheinen gewählt:

I. Vorstand: Prof. Dr. Czermak.
II. Vorstand: Prof. Dr. Lecher.
I. Schriftführer: Prof. Dr. Pernter.
II. Schriftführer: Dr. Köllner.
Cassier: Prof. Dr. v. Dalla Torre.

II. Bericht über die im Jahre 1894|95 vom Vereine abgehaltenen Sitzungen.

1. Sitzung am 6. November 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung und begrüsst am Beginne des neuen Vereinsjahres die Anwesenden und fordert zu zahlreichem Besuche der Sitzungen auf. Er legt die eingelaufenen Publikationen vor und ertheilt hierauf das Wort Herrn Prof. Dr. Lecher, welcher eine Gedenkrede auf Hermann v. Helmholtz hält, in der er die staunenswerthe Genialität des berühmten Dahingeschiedenen auf den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften in eingehender Weise darlegt. Zur Ehrung des Andenkens dieses grossen Pfadfinders der Naturforscher erhebt sich die Versammlung.

Die Herren Prof. Dr. Karl Exner und Prof. Dr. Kerschner werden als Mitglieder angemeldet.

---

2. Sitzung am 20. November 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung. Die in der letzten Sitzung Angemeldeten werden als Mitglieder aufgenommen. Prof. Dr. Heider wird zum Mitgliede vorgeschlagen.

Hierauf hält Dr. Malfatti den angekündigten Vortrag:

„Ueber das Vorkommen von Milchsäure im Harne und über die Methoden ihres Nachweises".

Der Vorsitzende theilt die Einladung des Rectorates und des Decanates der medicinischen Facultät zur Feier des 25. Gedenktages der Wiedereröffnung der medicinischen Facultät an unserer Universität am 24. November 1894 mit.

Der Bericht der Cassarevisoren hat die Rechnung des Cassiers richtig befunden und wird ihm die Entlastung ertheilt.

---

3. Sitzung am 4. December 1894.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung und theilt den Einlauf mit. Prof. Dr. Heider wird als Mitglied aufgenommen. Hierauf hält Herr Zuchristian den angekündigten Vortrag:

„Ueber magnetische Kraftlinien".

---

4. Sitzung am 22. Jänner 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung und legt den Einlauf vor.

Prof. Dr. Lecher hält den angekündigten Vortrag:

„Einige akustische Experimente".

Er bringt eine Reihe sehr instructiver, schöner Versuche zur Darstellung: Glühende Saiten in stehenden Schwingungen, sowohl infolge mechanischer als magnetischer Erregung; tonempfindliche Wasserstrahlen; den singenden Wasserstrahl u. s. w.

5. Sitzung am 5. Februar 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung und ertheilt Herrn Dr. Benischke das Wort zum angekündigten Vortrage:

„Die Wirkungsweise der Condensatoren im Wechselstrome".

Die Stromstärke eines Wechselstromes hängt bei gegebener elektromotorischer Kraft nicht bloss von dem Ohm'schen Widerstande, sondern auch von der Selbstinduktion ab. Dies wird durch einige Versuche illustriert. Aehnlich verhält sich ein Condensator; auch für diesen gibt es einen scheinbaren Widerstand. Der mathematische Ausdruck dafür wurde abgeleitet und endlich noch die Erscheinung der elektrischen Resonanz bei gleichzeitigem Vorhandensein von Selbstinduktion und Kapazität besprochen. Das Wesentliche dieses Vortrages wurde in der „Elektrotechnischen Zeitschrift", Berlin 1895, Heft 38, veröffentlicht.

---

6. Sitzung am 19. Februar 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die die Sitzung und ertheilt das Wort Herrn Prof. Dr. Heider zum angekündigten Vortrage:

„Ueber den Generationswechsel der Salpen".

Prof. K. Heider bespricht den Generationswechsel der Salpen unter besonderer Berücksichtigung der Ansichten, welche über dieses Verhalten von Leuckart, Grobben, Todaro, Brooks, Salensky und Seeliger aufgestellt worden sind. Hinsichtlich der Frage, welche der verschiedenen Salpenformen die ursprünglichsten Charactere bewahrt hat, äussert der Vortragende die Ansicht, dass dies die Gruppe der Cyclosalpen sei. Der Vor-

tragende schliesst dies aus einem vergleichenden Studium der Muskulatur, vor allem der den Mund umgebenden Muskelgruppen, welche bei Cyclosalpa pinnata in voller Ausbildung vorliegen, während die Arten der Gattung Salpa (Salpa maxima) und Thalia nur rückgebildete Reste derselben aufweisen. In Uebereinstimmung mit Brooks betrachtet der Vortragende die Anordnung der Geschlechtsgeneration in Cyclen bei Cyclosalpa als ein ursprüngliches von den Verhältnissen der Synascidien und Pyrosomen abzuleitendes Verhalten, während die Anordnung derselben in einer zweizeiligen Kette als ein sekundäres Verhalten zu betrachten sei. Rücksichtlich des Elaeoblastes schliesst sich der Vortragende der Ansicht Salensky's an, welcher in demselben das Chordarudiment erblickt. Besonders beweisend hiefür seien Embryonen späterer Stadien von Iasis zonaria, wie sie auch von Korotneff beschrieben wurden. Verfasser beobachtete einen derartigen Embryo, welcher an dem hinteren Ende des schon vollständig ausgebildeten Salpenkörpers einen langen, ruderschwanzähnlichen Anhang trug, in dessen Innerem der in die Länge gestreckte Elaeoblast zu erkennen war. Solche Fälle machen es unzweifelhaft, dass wir es hier mit dem Chordarest zu thun haben.

---

7. Sitzung am 7. März 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. Czermak eröffnet die Sitzung und theilt den Einlauf mit. Er ersucht Herrn Hofrath Prof. Dr. Nicoladoni den angekündigten Vortrag zu halten:

„Ueber die Architektonik der kindlichen Skoliose".

(S. Denkschriften d. k. Akademie in Wien.)

III. Bericht über die im Jahre 1895|96 vom Vereine abgehaltenen Sitzungen.

1. Sitzung am 5. November 1895.

Generalversammlung.

Dieselbe wird, da die beiden Vorstände Prof. Czermak und Prof. Lecher nach Prag übersiedelten, vom ersten Secretär des Vereines Prof. Dr. J. Pernter einberufen und über dessen Antrag von Prof. Dr. Senhofer geleitet.

Der Vorsitzende ertheilt dem Secretär das Wort zur Erstattung des Berichtes über das Vereinsjahr 1894/95. Aus demselben ist hervorzuheben, dass der Verein die Herren Prof. Rembold v. Nagy und Prof. Schran durch Austritt, die Herren Oberrechnungsrath v. Schmidt, Oberstlieutenant Reichert und Prof. Mauthner durch den Tod verloren hat.

Die Versammlung ehrt das Andenken der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Der Cassier Prof. Dalla Torre erstattet seinen Bericht, mit dessen Prüfung die Herren Prof. v. Wieser und Prof. Pechlaner betraut werden.

Die Neuwahl fällt auf:

Prof. Dr. J. Pernter als I. Vorsitzenden.
Prof. Dr. L. Kerschner als II. Vorsitzenden.
Prof. Dr. Hammerl als I. Schriftführer.
Dr. Adolf Wagner als II. Schriftführer.
Prof. Dr. v. Dalla Torre als Cassier.

Prof. Dr. Hammerl lehnt die Wahl ab, ebenso Dr. Schober, worauf Prof. Dr. Pommer die Wahl anzunehmen erklärt.

Ueber Antrag Prof. Pernters wird dem Diener eine Entlohnung von 10 fl. bewilligt.

Als neue Mitglieder werden angemeldet:

Sparkassedirektor Dr. H. Falk, Vicebürgermeister W. Greil, Landesschulinspector G. Stanger, Prof. Dr. C. Mayer, Assistent Dr. v. Hibler, Mag. pharm. Karl Swoboda, Verlagsbuchhändler A. Edlinger.

Prof. Dr. Heider beantragt in Würdigung der Verdienste des P. V. Gredler in Bozen für Zoologie und Heimatkunde denselben zum Ehrenmitglied zu wählen.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Hierauf hält Prof. Dr. E. Heinricher seinen angekündigten Vortrag:

„Ueber Rückschlagsbildungen im Pflanzenreiche und Versuche betreffend ihre Vererbbarkeit".

Prof. Heinricher wies zunächst auf die relative Häufigkeit von Rückschlagsbildungen bei Pflanzen, sowohl innerhalb der vegetativen als der reproductiven Sphaere, hin. Bezüglich der vegetativen Organe wurde speciell auf die Cupressineen (Thuja, Juniperus), auf Mühlenbeckia, Platyclados, Colletia cruciata und die Cacteen aufmerksam gemacht. Etwas eingehender erörtert wurde der beim Berberitzenstrauch (Berberis vulgaris) so oft eintretende Rückschlag, dass die Blattdornen durch Laubblätter vertreten werden. Der Vortragende bemerkte, dass so wie Göbel bei gewissen Cacteen durch einfachen Lichtabschluss die Rückkehr der Sprosse zur Jugendform erzwingen konnte, auch bei der Berberitze durch äusseren Eingriff die Rückschlagsbildungen nahezu mit Sicherheit zu erzielen seien. Es

erscheinen dieselben stets dort, wo geköpfte Exemplare auf diesen Eingriff Stockausschlag treiben. Diese Reaction der Pflanze, die auf das Entfernen der oberirdischen Triebe bis auf einen Stumpf, beim Austrieb neuer Triebe mit der Rückschlagsbildung antwortet, indem an Stelle der Dornen assimilierende Laubblätter entstehen, sei auch eine durchaus zweckmässige. Erst seien neue Arbeitsstätten zur Gewinnung plastischen Materials, die assimilierenden Laubblätter, zu schaffen; dann, wenn durch die Thätigkeit dieser neues Wachsthum gesichert sei, komme der Schutz des Geschaffenen in Betracht.

Als Beispiele aus dem Bereich der reproductiven Organe werden die Blüthen der Orchideen, der Scrophulariaceen (mit besonderer Hervorhebung von Gratiola officinalis mit dem bald vorhandenen, bald fehlenden Rest eines hinteren Staubblattes) und der Irideen besprochen. Die normale Irisblüthe mit drei Staubblättern wurde theoretisch stets von der Liliaceenblüthe abgeleitet, welche sechs Staubblätter besitzt. In der That treten einzelne dieser, durch Ablast als verloren gegangen angesehenen Staubgefässe des inneren Kreises, nicht zu selten als Rückschlagsbildungen auf. Auch alle drei ausgefallenen Glieder können erscheinen. Der Vortragende hat auf Grund solcher, im Jahre 1878 zu Graz gemachter Beobachtungen, Versuche über die Vererbbarkeit der Rückschlagsbildungen angestellt. Diese Versuche, welche, welche durch nun bald zwei Decennien fortdauern, haben eine sehr weitgehende Vererbbarkeit erwiesen [1]).

---

[1]) E. Heinricher: „Versuche über die Vererbung von Rückschlagserscheinungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Blüthenmorphologie der Gattung Iris. 96 S., 2 Taf., 28 Holzschnitte". In Pringsheim's Jahrbüchern für wissensch. Botanik, Bd. XXIV, 1892.

Am Stammstocke zu Graz betrug der Procentsatz der Blüthen mit Rückschlagserscheinungen durchschnittlich 18·3%, in den Vererbungs-Culturen erster Generation ergab sich als Mittelwerth mehrerer Jahre eine Steigerung auf 23·6 % und 31·7 %. In einer Vererbungs-Cultur 2. Generation erreichte der Procentsatz atavistischer Blüthen 1894 über 89 %! Von besonderem Interesse war dem Vortragenden aber, dass in dieser Vererbungs-Cultur 2. Generation, von Jahr zu Jahr zunehmend, auch Blüthen erschienen, welche nicht nur durch den Besitz von sechs Staubblättern (den drei normalen + den drei infolge Rückschlages gebildeten) sich auszeichneten, sondern auch in anderen Merkmalen von normalen Blüthen abwichen und diesen gegenüber eine recht fremdartige Tracht zeigten. Während die Blüthenhülle der normalen Blüthe aus einem dreigliedrigen, äusseren Wirtel gebärteter und zurückgeschlagener, und einem inneren, dreigliedrigen Wirtel bartloser, nach oben über den Narbenlappen zusammengeschlagener Blätter besteht, sind bei den neu aufgetretenen Blüthen alle sechs Hüllblätter mit Bart versehen und nach aussen umgeschlagen. Diesen Bau zeigten im Jahre 1895 in der betreffenden Cultur von 486 Blüthen, welche zur Entwicklung kamen, 56 vollkommen, 144 minder vollkommen durchgeführt. Der Vortragende erklärt und begründet diese Erscheinung als einen weiteren Rückschlag zur Stammform. Infolge der Inzucht haben sich die Rückschlagstendenzen in der Nachkommenschaft so gesteigert, dass nicht nur die Glieder des inneren Staubblattkreises bei einem sehr gesteigerten Procentsatz der Blüthen auftreten, sondern dass auch ein Rückschlag auf eine frühere, den Ahnen der Iris-Arten eigene Ausbildung der Blüthenhülle hinzugekommen sei. Die Blüthenhülle habe ursprünglich aus zwei dreigliedrigen Wirteln gleicher Hüllblätter bestanden, erst durch Anpassung sei die verschiedene Ausgestaltung beider Kreise zu Stande

gekommen. Vortragender sucht die Vortheile dieser Anpassung zu beleuchten [1]).

In der sich anschliessenden Besprechung berichtet Prof. Heider von Erfahrungen, die bei Kreuzung von Spring- und weissen Mäusen sich ergeben und dahin zu deuten seien, dass bei der Concurrenz zweier verschiedener neuerer Keimeigenthümlichkeiten die alte nicht abgeänderte Keimanlage den Sieg erlange, und gleichsam in Verlegenheit gebracht, die Natur die alte, ursprüngliche Art zur Geltung gelangen lasse.

Auf die Frage Prof. Pernter's, wie die Orientalen die Rückschläge fixierten, welche so lange die Systematiker irregeführt hätten, äussert der Vortragende Prof. Heinricher die Ansicht, dass dies durch Stämmlinge geschehen sei.

---

2. Sitzung am 19. Jänner 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. J. Pernter spricht die Aufnahme der sieben in der ersten Sitzung zum Eintritte angemeldeten Herren aus.

Der Cassenbericht wird über Antrag der Rechnungsprüfer für richtig erklärt und dem Cassier das Absolutorium ertheilt.

Ueber Antrag Prof. Dr. Dalla Torre's wird der Tauschverkehr mit den Res Zoologicae (Rom) genehmigt.

Zum Eintritt in den Verein werden angemeldet die Professoren Dr. W. Wirtinger, J. Klemenčič, L. Schiffner, Fr. Dimmer und C. Ipsen.

---

[1]) Eine eingehendere Schilderung dieses Rückschlages enthält des Vortragenden Aufsatz im Biologischen Centralblatt, 1896, p. 13—24: Iris pallida Lam., abavia, das Ergebnis einer auf Grund atavistischer Merkmale vorgenommenen Züchtung und ihre Geschichte.

Prof. Karl Heider berichtet über das gelegentliche Vorkommen von Falcinellus igneus Gray (Ibis falcinellus L.) in Tirol, von welcher Form im Herbst dieses Jahres an verschiedenen Orten Tirols einzelne Exemplare erlegt wurden. Der Vortragende stellt der Versammlung ein ausgestopftes Exemplar vor, welches er für die Sammlung des zoologischen Museums erworben hat. Hieran knüpfen sich Bemerkungen über die Gruppe der Hemiglottides und ihre Stellung im System, sowie über die Umwandlungen, denen das System der Vögel in neuerer Zeit durch Fürbringer und Gadow ausgesetzt ist.

Weiters stellt der Vortragende der Versammlung ein in Spiritus conservirtes Exemplar von Metacrinus rotundus vor, welches derselbe für das zoologische Museum angekauft hat, und spricht über die Stellung und die Eigenthümlichkeiten der Crinoiden.

Prof. v. Dalla Torre legt vor und bespricht:

1. Cecidomyidengallen von Phyteuma orbiculare, Acrocecidium, bestehend in perlschnurförmigen Erweiterungen des Stengels. Fundstelle: Wattens bei Schwaz, Tirol.
2. Zahlreiche Präparate über Eierschutz in der Thierwelt (Ocneria dispar, Porthesia chrysorrhoea, Gastropacha neustria, Saturnia pavonia, Attelabus curculionides, Rhynchites betuleti, Stauronotus maroccanus, Mantis religiosa, Hydrophilus piceus, Hydrocis caraboides, Peryclaueta orientalis, Blatta germanica, Zophyrus rufus, Hirsudo medicinalis, Haifisch- und Rochenei, Gastropoden Eihüllen) und bespricht einen von ihm auf Vaccinium Mörtillus am Patscherkofel bei Innsbruck mehrfach beobachteten Eierschutz einer Bombycide, bestehend in wagrecht abstehenden Haarbüscheln in den Internodien, an denen die Eier ringförmig angeordnet sind. Die Raupen konnten nicht erzogen werden.

3. Vorlage des Nestes von Megachile (Chalicodoma) muraria und der Abbildung desselben von M. genalis; Bemerkungen über den Nestbau von Anthidium spec. A. montanum, Mor, welche ihr Nest mit der Wolle des Edelweisses (Leontopodium alpinum) auskleidet. (Brenner im Alpinetum, Monte Baldo; das Nest am Brenner aufgefunden.)
4. Vorlage von zwei auffallenden Fällen von Mimicry; Dixipus im Gesträuch und Lithinus nigricristatus auf Parmelia crinita aus Madagascar.

Nach Schluss der Demonstrationen theilt der Vorsitzende mit, dass der Vereinsausschuss ein Gesuch an das h. k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht um Bewilligung einer Dotation behufs Erleichterung der Herausgabe der Vereinsschriften gerichtet habe.

Es wird über Antrag des Vorsitzenden beschlossen, aus der Vereinscasse für das Helmholtz-Denkmal den Beitrag von 20 fl. zu widmen.

---

3. Sitzung am 3. December 1895.

Der Vorsitzende Prof. Dr. J. Pernter spricht die Aufnahme der in der vorigen Sitzung angemeldeten Mitglieder aus.

Es wird zum Neueintritte angemeldet: Herr Bezirksrichter a. D. Dr. Hermann Oellacher.

Prof. v. Wieser macht darauf aufmerksam, dass Herr Dr. Fr. Tappeiner in Meran demnächst seinen 80. Geburtstag feiert, und beantragt, den verdienstvollen tirolischen Forscher aus diesem Anlass zum Ehrenmitgliede des Vereines zu wählen. Schon als Student beschäftigte sich Tappeiner eingehend mit botanischen Studien und legte ein viele Tausende an Pflanzen umfassendes Herbar an. Nachdem er sich 1843 als praktischer

Arzt in seiner Heimat, Laas im Vintschgau, niedergelassen hatte, setzte er diese Studien mit verdoppeltem Eifer fort. Damals trug er sich mit dem Gedanken, eine Monographie über die Flora des Vintschgaus zu schreiben. Später aber, namentlich nach seiner Uebersiedlung nach Meran, musste er seine ganze Aufmerksamkeit auf die medicinische Praxis concentrieren. Der Ruf seiner glänzenden Kuren drang weit über die Landesgrenzen hinaus. Neben der aufreibenden Thätigkeit als praktischer Arzt fand Dr. Tappeiner auch noch Zeit zu theoretisch-medicinischen Untersuchungen. Es sei speciell verwiesen auf den experimentellen Nachweis der Uebertragbarkeit der Tuberkelkeime durch Sputa. In neuerer Zeit widmete sich Dr. Tappeiner insbesondere der anthropologischen Erforschung von Tirol. Mit der ihm eigenen Energie und Ausdauer sammelte er ein sehr umfangreiches kraniologisches Material aus den verschiedensten Theilen des Landes, und machte Messungen in Beinhäusern wie an Lebenden. Die Ergebnisse dieser kraniologischen Studien sind niedergelegt in dem Werke: „Studien zur Anthropologie Tirols und der sette communi". (Innsbruck, Wagner 1883). Auch die Urgeschichtsforschung in Tirol verdankt dem unermüdlichen Forscher viele wertvolle Beiträge, wie z. B. den schönen Fund auf dem Hochbühel bei Meran, die Ausbreitung der neolithischen Station von St. Hippolit, die Entdeckung prähistorischer Wallburgen in Ueberetsch etc.

Der Antragsteller betont, es sei Ehrenpflicht des Vereines, sich an der Jubiläumsfeier dieses Mannes, der sein ganzes Leben dem Dienste der Naturwissenschaft geweiht, in hervorragender Weise zu betheiligen. Da nach dem Wortlaut der Statuten die Wahl von Ehrenmitgliedern der Jahresversammlung vorbehalten ist, so beantragt Prof. v. Wieser, der Verein möge in der heutigen Sitzung beschliessen, Herrn Dr. Tappeiner in der nächsten Jahresversammlung zum Ehrenmitglied vorzuschlagen, und ausser-

dem dem Jubilar ein Glückwunschschreiben zur bevorstehenden Feier übersenden.

Prof. Dr. Löbisch erklärt, dass er sich diesem Antrage mit besonderer Freude anschliesse und bespricht eingehender die Verdienste Tappeiners auf medicinischem Gebiet.

Bei der darauf folgenden Abstimmung wird der Antrag einstimmig angenommen.

Dr. Adolf Wagner hält den angekündigten Vortrag über:

„Leben und Mechanik, die Wirkungssphäre des Lebens".

Der Vortragende wandte sich in seinen Ausführungen gegen das moderne Bestreben der Naturwissenschaft, alle Kräfte der Natur und speciell das Leben auf mechanische Vorgänge zurückzuführen. Ausgehend von dem Causalitätsgesetze als dem obersten und einzigen Principe aller Erklärung von Naturerscheinungen, suchte der Vortragende darzulegen, dass die Uebertragung dieses Gesetzes auf das Wesen der Vorgänge, auf die den Erscheinungen zu Grunde liegenden Naturkräfte unstatthaft sei und auf einem Missbrauche des Causalitätsgesetzes beruhe. Denn dieses beziehe sich blos auf den Wechsel der Erscheinungen, auf Veränderungen, nicht aber auf das Unveränderliche. Der Causalnexus gestatte stets nur eine Erklärung für den Eintritt einer Kraftäusserung, niemals der Kraft selbst. Materie und die Kräfte stehen ausserhalb des Causalnexus, wie schon ihre Unvergänglichkeit (Gesetz der Erhaltung der Materie und der Kraft) beweist, da etwas, das im Bereiche des Causalnexus liegt, also eine Ursache haben muss, mithin geworden ist, auch wieder vergänglich sein muss. Wenn aber die Kräfte ausserhalb des Causalnexus stehen, so ist es gleich fehlerhaft, sie als Ursachen der Erscheinungen, wie als Wirkungen

solcher zu betrachten. Sie sind keines von beiden, sondern durch sie ist erst der Causalnexus der Erscheinungen ermöglicht. Ebenso unstatthaft ist es, eine Naturkraft aus einer anderen (Anziehung und Abstossung) oder aus einer blossen Erscheinungsform (Bewegung) erklären zu wollen.

In weiterer Consequenz bestritt der Vortragende die Berechtigung, blos quantitative Verschiedenheiten in der Natur der Kräfte anzunehmen, wo man es mit qualitativen zu thun habe. Alles Quantitative, weil auf Masse und Bewegung bezogen, sei dem Erscheinungsgebiete angehörig, das Wesen der Naturkräfte sei nur qualitativ erkennbar und daher einer mechanischen Erklärung nicht zugänglich. — Die nähere Wiedergabe der Ausführungen und Gesichtspunkte unterbleiben an dieser Stelle auf Wunsch des Vortragenden, da ein lückenhafter Auszug doch dem Verständnisse derselben nicht dienlich sein würde, der Vortragende aber ausserdem dieselben in einer umfassenderen Publication auf breiterer Grundlage auszuführen beabsichtigt.

Prof. Karl Heider demonstriert einige lebende Exemplare von Sapphirina (♂), welche derselbe von der k. k. zoologischen Station in Triest zugeschickt erhalten hat, und bespricht das eigenthümliche Irisieren der Körperoberfläche dieser Thiere und die Ansichten, welche man zur Erklärung dieses Phaenomens aufgestellt hat.

---

4. Sitzung am 17. December 1895.

Der Vorsitzende Prof. Pernter spricht die Aufnahme des in der vorigen Sitzung neuangemeldeten Mitgliedes aus.

Die Erörterung der Frage, ob auch Frauen die Mitgliedschaft des Vereines ertheilt werden solle, wird vertagt.

Hierauf hält Prof. Blaas einen Vortrag:

„Ueber den Boden von Innsbruck".

(Siehe B. Abhandlungen.)

Dr. Benischke demonstriert ein neues Modell einer Wechselstromtriebmaschine, welche sich von den bisherigen Electromotoren durch Unabhängigkeit von der Tourenzahl sowie durch Entbehrlichkeit einer besonderen Erregungsmaschine auszeichnet.

Prof. Karl Heider demonstriert ein lebendes Exemplar von Rhizostoma (Pilema) pulmo L., welches von der k. k. zoologischen Station in Triest zugesandt worden war. Derselbe spricht über die Organisation und über die Bewegungsweise dieser Thiere.

---

5. Sitzung am 7. Jänner 1896.

Unter Punkt 1 der Tagesordnung erfolgt die Anmeldung der Herren: Prof. Dr. v. Hacker, Prof. Egger, Rechtsanwalt Dr. Hermann Pesendorfer und Med. univ. Dr. Hermann Mader zum Eintritte in den Verein.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Pernter den angekündigten Vortrag:

„Einiges über den Föhn in Innsbruck".

Der Vortragende führte aus den Untersuchungen, welchen er auf Grund der in der meteorologischen Centralstation zu Wien hinterlegten Daten oblag, das reiche statistische Materiale an, welches den Zeitraum von 25 Jahren (1870—1894) umfasst. Er gab einen Ueberblick über die hinsichtlich des Föhns noch zu studierenden Fragen. Dieselben beziehen sich besonders auf die Luftdruckverhältnisse, durch deren Vorhandensein die Entstehung des Föhns bedingt wird. Eingeleitet wurde der Vortrag durch eine Darstellung der Eigenheiten des Föhns,

welche denselben im Sinne der Theorie Hann's als einen „Fallwind" auffassen lassen.

In der folgenden Debatte theilte Prof. Klemenčič mit, dass Dr. Czermak in Graz bei seinen Studien über den Grazer Föhn mittelst eines Thermoelement-Apparates nachweisen konnte, dass beim Föhn auch innerhalb weniger Minuten die Lufttemperatur rasch Schwankungen um einige Grade erfahre.

---

6. Sitzung am 21. Jänner 1896.

Der Vorsitzende Prof. Pernter spricht die Aufnahme der in der vorigen Sitzung angemeldeten Mitglieder aus; es wird zum Eintritte angemeldet: Reichsfreiherr zu Weichs a. Glon.

Hierauf hielt Prof. Dr. Klemenčič einen von zahlreichen Versuchen begleiteten Vortrag „über den Coherer von Lodge".

Schliesslich zeigte Prof. Klemenčič mehrere Photographien, welche er mittelst Röntgen'scher Strahlen im Vereine mit Prof. Dr. Hammerl angefertigt hatte.

---

7. Sitzung am 4. Februar 1896.

Die Aufnahme des in der letzten Sitzung angemeldeten Mitgliedes wird ausgesprochen; zur Neuaufnahme melden sich die Herren: Dr. Carl v. Preu, Rechtsanwalt Dr. Hans Wenin, Med. Dr. A. Papsch und Privatdocent Dr. Joh. Loos.

Prof. Dr. v. Wieser berichtet über die seitens des Ferdinandeums eingesetzte Commission zur anthropologischen und ethnologischen Erforschung Tirols, für welche

ein auf mehrere Decennien sich erstreckender Arbeitsplan entworfen ist, so dass nicht nur in den angegebenen Beziehungen, sondern auch im Allgemeinen wichtige statistische Ergebnisse zu gewärtigen sind; denn auf Grund der von der Commission ausgearbeiteten und an alle Schulen Tirols, sowie an die bei den Assentierungen mitwirkenden Aerzte versendeten Anleitungen werden im Laufe der Jahre dieselben Individuen in verschiedenen Altersstufen wiederholt zur Untersuchung und und Beschreibung gelangen.

Prof. Dr. J. Klemenčič hielt hielt hierauf seinen angekündigten Vortrag:

„Ueber Lichterscheinungen in evacuirten Röhren und über Röntgen'sche Strahlen",

welcher von zahlreichen Versuchen und Demonstrationen begleitet war.

---

8. Sitzung am 25. Februar 1896.

Der Vorsitzende Prof. Pernter spricht die Aufnahme der in der vorigen Sitzung zum Eintritte angemeldeten Herren aus.

Hierauf hält Prof. Heinricher den angekündigten Vortrag:

„Zur Kenntnis der parasitischen Samenpflanzen".

Der Vortragende legt zunächst eine reiche Folge von Keimungsstadien der beiden Schuppenwurzarten Lathraea Clandestina Lam. und L. Squamaria L. vor, von welchen die ersteren die Ergebnisse mehrjähriger, ad hoc eingeleiteter Keimungsversuche sind, die letzteren aber zufällig bei Freipräparation eines Squamaria-Rhizomes gewonnen wurden. Er erörtert, dass die Keimung dieser

Wurzelparasiten bislang trotz mehrfacher dahin abzielender Versuche nicht glücken wollte; Vaucher[1]) und Bowman[2]) berichten ausdrücklich von dem negativen Ergebnis ihrer diesbezüglichen Versuche. Heinricher weist dann darauf hin, wie die Lathraea Clandestina durch die bedeutende Grösse ihrer Samen zu Versuchen viel geeigneter ist, als L. Squamaria. Die Entwicklung der Parasiten erfolgt ja unterirdisch, und da sie allem Anscheine nach sehr langsam vor sich geht (nach des Vortragenden Ansicht werden die Pflanzen frühestens im 10. Jahre blühreif, und dann durch die Bildung der Inflorescenzen auch oberirdisch bemerkbar), so wird, bei der Revision der Versuche und behufs zahlenmässiger Constatierung, die Grösse der weissen, steinchenähnlichen Samen der Clandestina zum grossen Vortheil.

Koch's[3]) Entdeckung der interessanten Thatsache, dass die Samen der parasitischen Orobanchen nur keimen, wenn sie in die Nähe der Wurzel einer geeigneten Wirthspflanze gelangen, war für die Fragestellung und die Einrichtung der Versuche des Vortragenden maassgebend. Aus den Ergebnissen der letzteren seien hier nur folgende erwähnt, nachdem eine eingehendere Veröffentlichung an andern Orten bereits stattgefunden hat[4]).

1. Die Samen von Lathraea Clandestina keimen, so wie jene der Orobanchen, nur bei Anwesenheit

---

[1]) Vaucher, Monographie des Orobanches, 1827. (Mémoire du Musée d'hist. nat. Tome X, 1823, p. 261.)

[2]) Bowman, On the parasitical connection of Lathraea, Squamaria etc. Transactions of the Linnean Society, Vol XVI. p. 400.

[3]) „Die Entwicklungsgeschichte der Orobanchen", Heidelberg 1887.

[4]) Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte [66. Versammlung zu Wien 1894]. Leipzig 1895, p. 113—278. Ausführlicher mitgetheilt in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Jahrgang 1894: E. Heinricher, Die Keimung von Lathraea, p. 117—132 u. 1 Taf.

einer Nährpflanze. Es liegt somit auch hier offenbar eine chemische Reizwirkung vor, welche von gewissen Stoffen des Wirthes ausgeht.

2. Die Keimung erfolgt wahrscheinlich auf den verschiedensten Laubhölzern; sie gelang bei allen zu den Versuchen herangezogenen: Hasel, Grau-Erle, Weide.

3. Die Keimung kann schon im, der Reifung (Ende Juni) folgenden Herbste stattfinden, doch keimen die Samen unter anscheinend gleichen Bedingungen sehr ungleichzeitig und bewahren ihre Keimfähigkeit durch mehrere Jahre.

4. Der Keimling entwickelt zuerst die Wurzel, welche sich rasch verzweigt; Hauptwurzel und Seitenwurzeln verankern sich vermittels der Saugwarzen an den Wurzeln des Wirthes. Die Stammknospe wächst unter bedeutender Vergrösserung der am Embryo des ruhenden Samens sehr kleinen Cotyledonen und erzeugt unter Aufzehrung des Nährgewebes, noch innerhalb der Samenschale drei bis vier weitere Blattpaare, bis die einschichtige Samenhaut durch weitere Vergrösserung des Sprösschens gesprengt wird.

5. Das Wachsthum der Keimlinge ist ein sehr langsames. Das Stämmchen einer Pflanze von 16—20 Monaten hat erst die Länge von $2^1/_2$ cm erreicht.

Anschliessend berichtet Prof. Heinricher über Keimungsversuche, die er mit Vertretern der grünen, parasitischen Rinanthaceen vorgenommen hat. Diese Versuche erstreckten sich auf eine grössere Zahl von Gattungen, die zum Theil zu unseren gewöhnlichsten Wiesenpflanzen gehören, wie die Gattungen Rhinanthus (Klappertopf), Euphrasia und Odontites (Augentrost), Pedicularis (Läusekraut), es ergab aber bisher nur Odontites Odontites (L.) = (Euphrasia Odontites) ein befriedigendes Kulturergebnis und Antwort auf die gestellten Fragen. Vortragender erwähnt, wie eben die Thatsache, dass die oben genannten Pflanzen

bei gewöhnlichen Aussaatversuchen nicht aufzubringen waren, Decaisne 1847 zur Vermuthung und Entdeckung ihres Parasitismus geführt habe. Um Ergründung der Keimungs- und Lebensbedingungen hat sich Koch Verdienste erworben [1]). Er kommt in den unten angezogenen Abhandlungen rücksichtlich beider Pflanzen zu dem Schlusse, dass die Samen von Rhinanthus und Euphrasia bezüglich ihrer Keimung von einer Nährpflanze unabhängig sind. Der Vortragende hat wesentlich unter Aufstellung zweier Fragen seine Versuche in Angriff genommen.

Erstlich handelte es sich um die Prüfung des eben erwähnten Ausspruches von Koch, zweitens wollte er die Frage zur Entscheidung bringen, ob die Saugwarzen an den Wurzeln in Folge einer, von einer Nährwurzel ausgehenden, chemischen Reizung angelegt werden, oder ob ihre Anlage auch ohne eine solche erfolge. Die erstere Annahme ist schon von mehreren Forschern, auch vom Vortragenden selbst, ausgesprochen, aber durch eigens dahin angestellte Versuche noch nicht entschieden worden.

Den Ausspruch von Koch, dass diese Parasiten unabhängig von einer Nährpflanze zu keimen vermögen, hielt der Vortragende durch die Koch'schen Versuche nicht für exact erwiesen. Koch hatte nur Dichtsaaten von Parasitensamen gemacht und festgestellt, dass Keimung eintritt, weiters dass sich einige der Keimlinge unter Angriff und Ausnützung ihrer Mitgenossen zu schwächlichen Pflanzen, die eventuell bei Rhinanthus Blüthe und Frucht zeitigen konnten, entwickelten. Der Vortragende fragte sich nun, ob es nicht denkbar sei, dass ein Same das Leben im Nachbarsamen spüre und ob denn doch nicht

---

[1]) Zur Entwicklungsgeschichte der Rhinanthaceen (Rhinanthus minor Ehrh.). Pringsheim's Jahrb. für wissenschaftl. Botanik, Bd. XX, 1889 u. ebendort, Bd. XXII, 1891 (II. Euphrasia officinalis L.).

eine chemische Reizung die Entwicklung der Samen bedinge. Einwandfrei entschieden sei die Sache erst dann, wenn einzeln in Gefässe ausgelegte Samen zur Entwicklung gelangen. Die Resultate der Versuche lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen.

1. Die Keimung der Samen von Odontites Odontites, und wohl aller grünen parasitischen Rhinanthaceen, erfolgt in der That unabhängig von einer chemischen Reizung (die durch eine Wirthswurzel oder ein benachbartes lebendes Samenkorn ausgeübt würde).

2. Die Saugorgane werden nur in Folge eines chemischen Reizes, der von einer zweiten lebenden Wurzel ausgeübt wird, angelegt [1]).

An der Hand von conservierten Versuchspflanzen demonstrierte der Vortragende, wie die morphologische Ausgestaltung, insbesondere die Verzweigung bei den einzelnen Individuen der Odontites Odontites, von den Ernährungsverhältnissen, die der Parasit vorfindet, beeinflusst werde. Wie derselbe Factor auch die Ausgestaltung nicht parasitischer Pflanzen beeinflusse, darüber gäbe die Erscheinung des bekannten Zwergwuchses (Nanismus) Aufklärung. In der Regel sei aber bei solchen Kümmerlingen die Zugehörigkeit zur Gattung und Art noch leicht festzustellen. Vortragender habe ein lehrreiches Beispiel, als Nebenergebnis einer mit anderer Fragestellung gemachten Cultur, kennen gelernt, wo die nanistischen Pflanzen — bei den extremsten Individuen, so weit verändert waren, dass es ihm zweifelhaft erscheint, ob die gewiegtesten Systematiker in diesen nanistischen Pflanzen noch die betreffende Art oder Gattung erkannt hätten. Die Versuchspflanze war Sinapis nigra, deren Samen

[1]) Eine genauere Mittheilung der Versuchsanstellung rücksichtlich dieser Frage, wie überhaupt der gesammten Untersuchungen erfolgt später an anderer Stelle.

in magere Erde sehr dicht ausgesäet wurden. Das kleinste Pflänzchen das zur Entwickelung kam, besass nach der Blüthe 18 mm Höhe; es hatte vier kleine, mehr minder rosettenständige Blätter, zwei Blättchen am Stengel, der mit einer Blüthe abschloss. Der Fruchtknoten dieser entwickelte sich zu einem Schöttchen! Es liegt hier also das Uebergehen von der Schotte zum Schöttchen vor, wo doch bei den Cruciferen die Ausgestaltung der Frucht zu einem der wesentlichsten Charactere zählt.

Prof. Heider erwähnt im Anschlusse an den Vortrag Prof. Heinricher's das analoge Verhalten der Schmarotzergattung Sacculina gegenüber den Taschenkrebsen, deren gesammter Körper mit Ausnahme des Herzens, welches zum Bestehenbleiben des Wirthes notwendig ist, von den Saugfäden des Schmarotzers durchsetzt ist und hiedurch um seine Fortpflanzungsfähigkeit gebracht wird.

---

9. Sitzung am 10. März 1896.

Privatdocent Dr. Hans Malfatti hält seinen angekündigten Vortrag:

„Ueber die Harnsäurebildung im Organismus und über ihr Verhältnis zur Gicht".

Nach einer Erläuterung der chemischen Constitution der Harnsäure und verwandter stickstoffhältiger Excretionsstoffe und nach einer Besprechung der Bildung und Bedeutung der Harnsäure unter normalen und pathologischen Verhältnissen — aus welchem Theile besonders hervorgehoben sei, dass der Vortragende aus thermo-chemischen Verhältnissen es ableitet, dass der Stickstoff nicht analog dem Kohlen- und Wasserstoffe als Sauerstoffverbindung,

sondern in Verbindung mit Wasserstoff als Ammoniak, bezw. als Harnstoff, Harnsäure u. s. w. ausgeschieden wird — referierte der Vortragende über die Versuche Horbaczewski's, welcher zuerst nachwies, dass die Harnsäure nicht als eine Vorstufe des Harnstoffes, sondern als das Product eines eigenen Stoffwechsels zu betrachten sei und durch den Zerfall zelliger Elemente des Organismus, in erster Linie der weissen Blutkörperchen, aus den vorzugsweise in den Zellkernen vorkommenden Nucleinen entstehe. Der Vortragende lieferte, im Anschlusse an die Darlegungen Klemperers und v. Noordens, den Nachweis, dass die im Uebrigen gesicherte Lehre Horbaczewski's für die Gicht keine befriedigende Erklärung gebe, da es nicht möglich war, bei der Gicht specifische Abänderungen des Harnsäurestoffwechsels aufzufinden gegenüber den normalen und bei verschiedenen anderen Krankheiten bestehenden Verhältnissen. Als ungenügend zur Erklärung der Gicht stellte Dr. Malfatti am Schlusse seines Vortrages, in welchem die jetzt gebräuchlichste Methode der Stichstoffbestimmung demonstriert wurde, auch die neueste Ansicht Kolisch's dar, welche die Entstehung der Gicht auf die der Harnsäure verwandten Xanthinkörper zurückführt.

---

10. Sitzung am 21. April 1896.

Der Vorsitzende Prof. Dr. J. Pernter eröffnet die Sitzung und ertheilt dem I. Schriftführer Prof. Pommer das Wort zum ersten Punkte der Tagesordnung, zur Erstattung des Jahresberichtes.

Derselbe bringt einen Rückblick auf die in den Sitzungen des Vereinsjahres 1895/96 gehaltenen Vorträge und Demonstrationen und weist Eingangs auch auf die bedrohlichen Umstände hin, unter welchen dieses Vereinsjahr begann, indem eine Vorbesprechung, welche nach Ab-

gang der beiden Vorsteher des Vereines von dem vorjährigen Schriftführer des Vereines Prof. Dr. Pernter auf den Abend des 30. Oktober 1895 einberufen war, „den Weiterbestand, die Umänderung oder Auflösung des Vereines zum Gegenstand“ hatte.

Der Verein wurde gemäss dem Beschlusse jener Vorversammlung aufrechterhalten und gewann im Vereinsjahre 1895/96 eine namhafte Verstärkung durch den Eintritt von 22 neuen Mitgliedern.

Die Anzahl der ordentlichen Mitglieder des Vereines stieg hiedurch auf 77, ausserdem gehörten dem Vereine zur Zeit des Jahresberichtes 3 Ehrenmitglieder an.

Des Weiteren ist aus demselben hervorzuheben, dass die Herausgabe des XXII. Jahrganges der Vereinsberichte in nächster Zeit bevorsteht.

Der Verein befindet sich dermalen mit 129 wissenschaftlichen Corporationen in Tauschverbindung. Neu eingeleitet wurde im Jahre 1895/96 der Tausch mit der Zoologicae Res in Rom und mit den Studies des Tufts College in Massachusetts.

Der Schriftführer sprach im Verlaufe seines Jahresberichtes allen Herren, welche Vorträge und Demonstrationen gehalten, sowie auch den Redactionen der Innsbrucker Tagesblätter für die Veröffentlichung der Berichte über die Vereins-Versammlungen den Dank der Vereinsleitung aus.

Im Anschluss an die Mittheilung, dass das seiner Zeit dem hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht unterbreitete Gesuch, in welchem um Gewährung einer jährlichen Subvention von 500 fl. zum Zwecke der regelmässigen Herausgabe und besseren Ausstattung der Vereinsberichte gebeten wurde, noch unerledigt sei, fasste die Jahresversammlung den Beschluss: es werde der neuzuwählende Ausschuss beauftragt, das erwähnte Gesuch beim hohen Unterrichtsministerium zu erneuern, bezw. um baldige günstige Erledigung desselben zu bitten.

Ferner beschloss die Jahres-Versammlung über Antrag des Schriftführers, es werde den Schriftführern gestattet, um weiterhin mit geringerem Verlust an Zeit und Mühe die Mittheilungen über die Vereinssitzungen in die Innsbrucker Tagesblätter gelangen lassen zu können, zur Herstellung der erforderlichen 4 Abschriften der besagten Mittheilungen von Fall zu Fall die Hilfe eines aus der Vereinscasse zu bezahlenden Abschreibers in Anspruch zu nehmen.

Endlich wurde über Antrag des Schriftführers beschlossen, auch in diesem Jahre dem Diener der physikalischen Instituts aus den Vereinsmitteln eine Remuneration von 10 fl. zu bewilligen.

An zweiter Stelle der Tagesordnung der Jahres-Versammlung wurde die bereits in der Sitzung vom 3. December 1895 ausführlich begründete Wahl des Herrn Dr. Franz Tappeiner zum Ehrenmitgliede des Vereins vollzogen.

Aus dem dritten Punkte der Tagesordnung, dem Cassenberichte ist hier zu erwähnen, dass sich im abgelaufenen Vereinsjahre die Einnahmen auf 343 fl. 18 kr. ö. W.. die Ausgaben auf . . . 112 fl. 17 kr. „ .. beliefen, und demnach . . 231 fl. 01 kr. ö. W. als Cassenrest verbleiben, von welchem die Auslagen für den neuen Jahrgang der Vereinsberichte zu begleichen kommen.

Zu Rechnungsrevisoren wurden gewählt die Herren: Prof. Dr. v. Wieser und Prof. Franz Egger.

Nach Erledigung einiger anderer Vereinsangelegenheiten, aus welchen hervorgehoben sei: der Beschluss mit dem naturw.-med. Verein zu Troppau in Tauschverbindung zu treten und der Ausdruck des Dankes seitens des Vorsitzenden Prof. Pernter an den Vorstand des physikalischen Institutes Herrn Prof. Dr. J. Klemenčič für die Ueberlassung des physikalischen Hörsaales zur Abhaltung der Vereinssitzungen, wurde zur Neuwahl der Vorstandschaft geschritten.

Ueber Vorschlag Prof. Heinrichers wurden gewählt:

Zum Vorstand: Prof. Dr. L. Kerschner.
„ Vorstand-Stellvertreter: Prof. Dr. J. Pernter.
„ I. Schriftführer: Prof. Dr. G. Pommer.
„ II. Schriftführer: Prof. J. Zehenter.
„ Cassier: Prof. Dr. C. v. Dalla Torre.

Die Jahres-Versammlung schloss mit einem Vortrage des Herrn Prof. F. Dimmer: „Ueber normale und abnorme Krümmung der Cornea nach Messungen mit Javal's Ophthalmomete."

Helmholtz hat mit seinem Ophthalmometer die Cornea an mehreren Punkten eines Meridians gemessen und kam zu dem Schlusse, dass die Krümmung der Cornea annähernd die eines Rotationsellipsoides ist, dessen längere Axe mit der Mitte der Cornea zusammenfällt. Mauthner hat später gezeigt, dass die längere Axe der Ellipse oft anders liegt und die Cornea nach aussen oder nach innen von ihrer Mitte schneiden kann.

Javals Ophthalmometer, das der Vortragende demonstriert, hat das Grundprincip mit Helmholtz's Instrument gemein, doch ist hier die Verdopplung stets die gleiche, dafür aber sind die Marken verschiebbar. Die Cornealkrümmung ist nach der vorderen Brennweite der Cornea in Dioptrien ablesbar. Die Vortheile des neuen Ophthalmometers sind besonders die rasche Messung und die sehr einfache Ermittlung des Astigmatismus, ferner die Möglichkeit die Cornealkrümmung an sehr vielen Stellen zu messen.

Dieser letzteren Arbeit hat sich Sulzer unterzogen und die Resultate als Curven in Coordinatensysteme eingetragen: die sogenannten Diagrammes dioptriques Sulzer kam zu folgenden Schlüssen:

1. Die Cornea hat nur in ihren mittleren Theilen eine nahezu sphaerische Krümmung, gegen die Peripherie zu nimmt der Krümmungsradius der Cornea rasch zu.

2. Die Abnahme der Krümmung erfolgt in sehr ungleichmässiger Weise, selbst in den beiden Hälften der Hauptmeridiane, was Sulzer als Dissymmetrie bezeichnet.

3. Die Cornea kann nicht mit einem Rotationsellipsoid verglichen werden. Die Rechnung ergibt stets ganz andere Ellipsen, wenn man verschieden weit von der Mitte der Cornea entfernte Punkte als Grundlage der Berechnung nimmt.

4. Die nasalen Partien der Cornea sind mehr abgeflacht als die temporalen, die oberen mehr als die unteren.

Dimmer hat nun einige Fälle ganz abnormer Krümmung der Cornea beobachtet und nach Sulzers Methode gemessen und dargestellt. Bei denselben ergibt die Untersuchung mit dem Augenspiegel sowohl als die Ophthalmometermessung in der Gesichtslinie einen bedeutenden Astigmatismus, während die betreffenden Personen durch sehr schwache Cylindergläser vollständig zu corrigiren sind.

Die genauere Untersuchung mit Javal's Ophthalmometer zeigt, dass die Ursache dieser Erscheinung ganz in in der Cornea ihren Grund hat. Es gibt excentrisch gelegene, besser gekrümmte Theile der Cornea, die zum Sehen benützt werden. Statistischer und dynamischer Linsenastigmatismus lässt sich durch das Orthoscop und durch Atropin ausschliessen.

Solche Fälle, wie sie auch Javal als Astigmatisme excentrique oder als decentrirte Augen beschrieben hat, zeigen Folgendes:

1. Es ist nicht nöthig, das zum Sehen immer jener Theil der Cornea benützt wird, der von der Gesichtslinie durchschnitten wird.

2. Verzerrte oder verschwommene Bilder, die auf der Retina entstehen, stören nicht, wenn nur daneben auch noch durch gewisse Theile der Cornea scharfe Bilder entworfen werden.

3. Es zeigt sich, dass, in solchen Fällen wenigstens, die subjective Prüfung mittelst Sehproben und Cylindergläsern die richtigeren Resultate ergibt, wobei natürlich die subjective Prüfung durch die objective Untersuchung (mit dem Ophthalmometer, mit dem Augenspiegel) controllirt werden muss.

Da solche Fälle jedoch zu den grossen Ausnahmen gehören, so wird dadurch der Werth der Ophthalmometers durchaus nicht herabgesetzt. Denn zumeist hat der ganze Astigmatismus in der Cornea seinen Sitz und ist durch Messung mit dem Ophthalmometer rasch und sicher bestimmbar.

II. Verzeichnis

der Academien, Gesellschaften, Institute und Redactionen, mit denen der naturwissenschaftlich-medicinische Verein in Tauschverbindung steht, sowie der letzterhaltenen Publicationen derselben.

Augsburg: Naturwissenschaftl. Verein für Schwaben und Neuburg. Berichte Jahrg. 31.

Basel: Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen Bd. XI. Heft 1.

Bergen: Museum. Museums-Bericht 1895.

Berlin: Königl. preussische Academie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1895.

„ Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen Bd. XXXVI.

„ Medicinische Gesellschaft. Verhandlungen Bd. XXV.

„ Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsberichte 1895.

„ Redaction der „Deutsche Medicinal-Zeitung". Wochenschrift 1895.

„ Naturae Novitates. Jahrg. 1895.

Bern: Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen 1894.

Bistritz (Siebenbürgen): Gewerbeschule. Jahresbericht 1894.

Bonn: Naturhistorisaher Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens. Verhandlungen Bd. LI.

Bordeaux: Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires Bd. IV. et Observ.

Braunschweig: Verein für Naturwisschaft. Jahresbericht VII.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen 1895.
Breslau: Verein für schlesische Insectenkunde. Zeitschrift für Entomologie, Neue Folge XX.
„ Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresbericht LXXII.
Brünn: Naturforschender Verein. Verhandlungen XXXIII.
Brüssel: Société entomologique de Belgique XXXVIII.
„ Société malocologique de Belgique. Procés verbaux des seances 1892—1895.
Budapest: Ungarisches Nationalmuseum: Redaction der „Naturhistor. Hefte“ (Termeszetrayzi Fücetek). Naturhistorische Hefte Jahrgang XVIII.
„ Kgl. ungarische naturwissenschaftl. Gesellschaft. Berichte Bd. XI. und diverse Publicationen.
Cassel: Verein für Naturkunde. Bericht XL.
Chapel-Hill: Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society XII/I.
Chemnitz: Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht XII.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht XXXVIII.
Cordoba (Republica Argentina): Academia nacional des sciencias. Boletin XIV.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft. Schriften, Neue Folge. Bd. VIII.
Darmstadt: Verein für Erdkunde. Notizblatt 1895.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichts X. Heft 3.
Dresden: Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte 1895.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1893—94.
Dublin: Royal Society. Proc. V. VIII. P. 1 u. 2; Trans. V. V. P. 1—4.
„ Royal Irish Academy. Proc. V. III. T. 1—4; Trans. Vol. XXX. P. 15—17.
Edinburg: Geological Society. Trans. Vol. VII. P. 1 u. 2.

Erlangen: Phyikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte Bd. XXVI.

Florenz: Società entomologica italiano. Bulletino Vol. XXVI.

Frankfurt a./M.: Senkenberg'sche naturforschende Gesellschaft. Bericht 1895.

„ „ Physikal. Verein. Jahresbericht 1893—94.

Frankfurt a./O.: Naturwissenschaftlicher Verein. Monatliche Mittheilungen (Helios) Societatum litterae. Bd. VIII.

Freiburg i./Br.: Naturforschende Gesellschaft. Berichte IX.

Freiburg (Schweiz): Société Frybourgoise des sciences naturelles. Compte-Rendu 1890—93.

Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht XXX.

Görlitz: Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen XX.

Göttingen: Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften. Nachrichten 1895.

Graz: Verein der Aerzte in Steiermark. Mittheilungen XXXI.

„ Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark. Mitth. XXXI.

Greifswald: Naturwissenschaftlicher Verein für Neuvorpommern und Rügen. Mittheilungen XXVII.

„ Geographische Gesellschaft. Jahresbericht V.

Halle a./S.: K. Leopold.-Carolinische deutsche Academie der Naturforscher. Leopoldina 1895.

„ „ Verein für Erdkunde. Mittheilungen 1895.

„ „ Naturforschende Gesellschaft. Bericht 1895 (XIX).

Hamburg: Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung Verhandlungen VIII.

Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein. Verhandlungen, neue Folge. Bd. V.

Helsingfors: Societas pro Fauna et Flora Fennica. Acta XII. Medd. XIX—XXI.

Innsbruck: Ferdinandeum, Zeitschrift. III. Folge XXXIX.

Jena: Geographische Gesellschaft für Thüringen. Mitth. XIV.

Karlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein. Bd. X.

Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schlesswig-Holstein. Schriften, Bd. X, Heft 2.

Klagenfurt: Naturhistorisches Landesmuseum in Kärnthen. Jahrbuch XXIII.

Klausenburg: Medicinisch-naturwissenschaftliche Section der Siebenbürgischen Landesmuseum. Mitth. XX.

Königsberg: Kgl. physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften XXXV.

Kopenhagen: Mediciniske Selskals 1893—94.

Laibach: Krainischer Museal-Verein. Mittheilungen VI.

Landshut: Botanischer Verein. Bericht Bd. XIII.

Lausane: Société Vaudoise des sciences naturelles. Bulletin 2me Série Nr. 118.

Leipzig: Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsber. 19—21.

Linz: Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht 24.

London: Royal Society. Proceedings Nr. 355.

Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg. Jahreshefte XXIII.

Lüttich: Société royal des sciences. Memoires II. Serie XVIII.

Luxemburg: Institut royal Grandducal, section des sciences naturelles. Publications XXIII.

„ Fauna, Verein Luxemburger Naturfreunde. Mittheilungen 1894.

Lyon: Société Linnéenne. Annales, nouvelle Serie XL.

Marburg (Preussen): Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte 1893—94.

Mailand: Società italiana di scienze naturali. Atti XXXV.

Minneapolis: Minnesota Academy of Natural Sciences. Bulletin III. Nr. 2.

Moskau: Société imp. des naturalistes. Bulletin 1895.

München: Kgl. baier. Academie der Wissenschaften; Mathem.-phys. Classe. Sitzungsberichte 1895.

„ Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. Sitzungsberichte.

München: Aerztlicher Verein. Sitzungsberichte 1895.
„ Baierische botan. Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Berichte 1893.
Münster: Westphälischer Provincialverein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht XXIII.
Nürnberg: Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 1891; Abhandl. X. Heft 1—3.
New-York: State Museum Report XLVII.
Offenbach: Verein für Naturkunde. Bericht 33—36.
Osnabrück: Naturwissenschaftl. Verein. Jahresbericht X.
Padua: Società Veneto-Trentina discienze naturali. Atti Vol. II. Fasc. 2 Bull. Vol. VI. Nr. 1.
Palermo: Circolo matematico. Rendiconti IX.
Paris: Société zoologique de la France. Bluletin XIX.
Perugia: Academio medico - chirurgica. Atti e Rendiconti VII.
Petersburg: Physikalisches Central-Observatorium. Repertorium für Meteorologie Bd. XVII; Annal. 1893.
Philadelphia: Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. Transactions III P. 2 u. 3.
Prag: Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresberichte 1893. Sitzungsberichte 1894.
„ Naturhistorischer Verein „Lotos". Jahrbuch, Neue Folge XV.
„ Spolek chmikny českych (Verein böhm. Chemiker). Listy chemické XIX.
Regensburg: Vgl. bair. botanische Gesellschaft VI.
Reichenberg: Verein der Naturfreunde. Mittheilungen XXVI.
Rio de Janeiro: Museo national. Archivos VIII.
Rom: Reale Academio dei Lincei. Atti IV.
„ Universität. Zoologicae res 1894, Nr. 1 u. 2.
„ Società Romana per gli studi zoologici. Bulletino IV.
Rovereto: Academia degli Agiati. Atti 1895. 1—3.
Santiago: Deutsch - wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen III. Nr. 1 u. 2.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen LXXVII.

Sion (Wallis): Societé Murithienne. Bulletin des travaux XXI—XXII.

Stavanger: Museum. Aarsberetning 1894.

Stockholm: Entomologiska Föreningen. Entomologik Tidskrift XVI.

Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte LI.

Thorn: Copernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mittheilungen VIII.

Trencsin: Naturwissenschaftlicher Verein des Trencsiner Comitates. Jahreshefte XVII—XVIII.

Troppau: Naturwissensch.-medicinischer Verein.

Tufts College (Massachusetts): Studies IV.

Upsala: Societas Regia scientiarum. Nova Acta Ser. III. Vol. XVI.

Washington: Smithsonian Institution. Report annual. 1893.

„ United States Departement of Agriculture, Bulletin 10.

Wernigerode: Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften X.

Weimar: Thüringer botan. Verein. Mittheilungen VIII.

Wien: k. k. zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen 1895.

„ k. k. geologische Reichtanstalt. Verhandlungen 1895.

„ k. k. naturhistorisches Hofmuseum. Annalen IX.

„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Schriften XXXV.

„ Section für Naturkunde des österr. Touristenclub. club. Mittheilungen VII.

„ Allg. österr. Apotheker-Verein. Zeitschrift XLIX.

„ Redaction der „Therapie der Gegenwart“ I.

Wiesbaden: Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher XLVIII.

Wisconsin: Natural History Society IX. P. 1 u. 2.

Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte 1895.

Zürich: Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift XV.

Zwickau: Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1894.

III. Personalstand des Vereines.

Vereinsleitung im Jahre 1896/1897.

Vorstand: Dr. L. Kerschner, k. k. Univ.-Professor.
Vorstand-Stellvertreter: Dr. J. Pernter, k. k. Univ.-Professor.
Secretäre: Dr. G. Pommer, k. k. Univ.-Professor und J. Zehenter, k. k. Oberrealschul-Professor.
Cassier: Dr. K. W. v. Dalla-Torre, k. k. Univ.-Professor.

Mitglieder am Schlusse des Vereinsjahres 1895/96*).

A. Ehrenmitglieder:

Pfaundler Leopold Dr., k. k. Univ.-Professor in Graz.
Vintschgau Max Ritter v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Gredler P. Vincenz Maria, Gymnasial-Director in Bozen.
Tappeiner Franz Dr., prakt. Arzt in Meran.

B. Ordentliche Mitglieder:

Akademischer Verein der Mediziner.
Baumann Michael, k. und k. Stabsarzt.
Blaas Josef Dr., k. k. Univ.-Professor.
Czichna Carl, Kunsthändler.
Dalla Torre Carl v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Dannhauser Wilhelm, Fabrikant und Hausbesitzer.

*) Diejenigen P. T. Mitglieder, bei denen der Wohnort nicht angegeben ist, wohnen in Innsbruck.

Dantscher Victor Ritter v. Kollesberg Dr., k. k. Univ.-Professor in Graz.
Dimmer Friedrich Dr., k. k. Univ.-Professor.
Edlinger Anton, Verlagsbuchhändler.
Egger Franz, k. k. Professor.
Ehrendorfer Emil Dr., k. k. Univ.-Professor.
Enzenberg Graf Hugo.
Exner Carl Dr., k. k. Univ.-Professor.
Falk Heinrich Dr., Sparkasse-Director und Altbürgermeister.
Greil Wilhelm, Kaufmann und Vicebürgermeister.
Gremblich Julius P., Gymnasial-Professor in Hall.
Hacker Victor Ritter v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Härdtl Eduard Freih. v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Hammerl Hermann Dr., k. k. Oberrealschul-Professor und Privatdocent.
Hauser Josef, Hausbesitzer.
Heider Karl Dr., Univ.-Professor.
Heinricher Emil Dr., k. k. Univ.-Professor.
Heller Camill Dr., k. k. Univ.-Professor.
Hibler Emanuel v. Dr., I. Assistent am pathol.-anat. Institut.
Hopfgartner Carl Dr., Assistent am chemischen Laboratorium.
Hueber Adolf, k. k. Oberrealschul-Professor.
Ipsen Carl Dr., Privatdocent.
Juffinger Georg, k. k. Univ.-Professor.
Kerschner Ludwig Dr., k. k. Univ.-Professor.
Klemenčič Ignaz Dr., k. k. Univ.-Professor.
Knoflach Carl Dr., prakt. Atzt.
Kölner Otto Dr., prakt. Arzt.
Kofler Vigil P, Gymnasial-Professor in Meran.
Lantschner Ludwig Dr., k. k. Univ.-Professor und Sanitätsrath.
Lecher Ernst Dr., k. k. Univ.-Professor in Prag.
Linser Johann, k. k. Hofrath.
Loebisch Wilhelm Dr., k. k. Univ.-Professor.

Loewit Moritz Dr., k. k. Univ.-Professor.
Loos Johann Dr., Privatdocent.
Lukasiewitz Wladimir Ritter v. Lada Dr., k. k. Univ.-Professor.
Mader Hermann Dr., prakt. Arzt.
Malfatti Hans Dr., Assistent für angew. medic. Chemie und Privatdocent.
Neumayr Emanuel P., Gymnasial-Professor in Bozen.
Nevinny Josef Dr., k. k. Univ.-Professor.
Oellacher Guido, Apotheker und Gemeinderath.
Oellacher Hermann Dr., k. k. Bezirksrichter i. R.
Oellacher Oswald Dr., prakt. Arzt.
Offer Heinrich, k. k. Gymnasial-Professor.
Papsch Anton Dr., Zahnarzt.
Pechlaner Ernst, Professor an der Handels-Akademie.
Pernter J. M. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Pesendorfer Hermann Dr., Advocat.
Pommer Gustav Dr., k. k. Univ.-Professor.
Preu Carl v., Dr.
Rhomberg Rudolf, Fabricant.
Rokitansky Prokop Freih. v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Sauter Ferdinand Dr., k. k. Statthaltereirath und Sanitätsrath.
Schiffner Ludwig Dr., k. k. Univ.-Professor.
Schober Carl, k. k. Oberrealschul-Professor und Docent an der Universität.
Schumacher Anton, Univ.-Buchhändler.
Senhofer Carl Dr., k. k. Univ.-Professor.
Stanger Gustav, k. k. Landesschulinspector.
Steiner Carl Dr., Gemeindearzt in Wattens bei Schwaz.
Stolz Otto Dr., k. k. Univ.-Professor.
Swoboda Carl, mag. pharm.
Torggler Franz Dr., k. k. Professor in Klagenfurt.
Tschurtschenthaler Anton v. Dr., k. k. Hofrath und Univ.-Professor i. P.
Wagner Adolf Dr.
Waldner Franz Dr., prakt. Arzt und Sanitätsrath.

Weichs Friedrich Freih. v., k. k. Staatsbahn-Inspector.
Wenin Hans Dr., Rechtsanwalt.
Werner Franz Dr., Magistratsrath i. P.
Wieser Franz Ritter v. Dr., k. k. Univ.-Professor.
Wirtinger Wilhelm Dr., k. k. Univ.-Professor.
Zehenter Josef, k. k. Oberrealschul-Professor.
Zimmeter Albert, k. k. Oberrealschul-Professor.

B. Abhandlungen.

Physiologische Analyse eines Falles partieller Farbenblindheit.

Von M. v. Vintschgau.

Einleitung.

Die Fälle von Blaugelbblindheit (Acyanopsie, Axanthopsie, Violettblindheit etc., (L. Mauthner (25) nennt die Blaugelbblinden „Rothgrünsichtige" Erythrochlorope) sind bekanntlich sehr selten und die meisten in der Literatur angeführten Schilderungen dieser Anomalie sind mangelhaft; es gibt daher mehrere Physiologen welche das Vorkommen derselben bezweifeln. In Folge dessen muss ich es als einen glücklichen Zufall bezeichnen, dass ich einen jungen Mediciner fand, der blaugelbblind ist.[1])

[1]) Obwohl es sich herausstellte, dass ein Fall von Gelbblaublindheit vorliege, habe ich doch die ursprüngliche nur wenig veränderte Bezeichnung gebraucht, damit auch der Schein vermieden werde, dass es sich um einen neuen Fall handle.

In dieser Schrift sind die in den zwei Mittheilungen (Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 48 S. 431 und Bd. 57 S. 191,) veröffentlichten Ergebnisse der Untersuchung zusammengefasst. Als Grundlage diente vorzugsweise die II. Mittheilung, die Angaben der I. wurden nur insoweit benützt, als dieselben entweder mit den neuen Ergebnissen übereinstimmten oder durch diese eine Erklärung fanden. Dementsprechend mussten auch

Schon die ersten mit H. On. vorgenommenen Beobachtungen zeigten mit voller Sicherheit, dass er blauviolettblind ist und es gelang mir nicht bloss ihn von seiner Blauviolettblindheit zu überzeugen, sondern ihn auch so weit zu bringen, dass er die verschiedenen Töne und Nüancen des Blau und Violett nicht mehr als unbekannte Farbe, sondern als grau bezeichnete. Weder im Beginne noch im ganzen Verlaufe dieser Untersuchung hat er jemals richtig oder unrichtig die Bezeichnungen Blau und Violett gebraucht. Durch die beständige Vermeidung der sprachlichen Ausdrücke für diese ihm fehlenden Empfindungen unterscheidet sich On. in höchst bemerkenswerther Weise von den anderen Farbenblinden.

Sehr schwer war es nachzuweisen, dass On. auch gelbblind ist, bei den ersten oft wiederholten spectroskopischen Beobachtungen gelang es nicht im Gelb des subjectiven Sonnen- und Gasspectrums oder in dessen Umgebung irgend eine graue Zone zu entdecken, ebenso liess sich am Farbenkreisel keine Gleichung zwischen einem gelben Papiere,[1]) welches On. stets als gelb bezeichnete und einem neutralen Grau herstellen, auch bei zahlreichen Beobachtungen über simultane und succesive Contraste mit blauen und violetten Glasfarben und mit Pigmenten behauptete er stets und mit voller Bestimmtheit die subjective Empfindung des Gelb zu haben. Erst durch Versuche mit Gegenständen die sattgelb oder röthlich-gelb (orange) gefärbt waren, konnte die Ueberzeugung gewonnen werden, dass On. bestimmte Töne und Nüancen

---

die Literaturangaben einer Revision und Ergänzung unterzogen werden.

Die in der I. Mittheilung veröffentlichten Ergebnisse über einen gleichzeitig untersuchten Rothgrünblinden sind in dieser Abhandlung nicht berücksichtigt worden.

[1]) Obwohl das Papier schön gelb ist, besitzt dasselbe doch eine leichte grünliche Färbung (Vergl. S. 69 u. f.) welche erst neben anderen gelben Papieren deutlich hervortritt.

des Gelb nur als grau wahrnimmt und nunmehr gelang es auch mit der Bildung von Farbengleichungen am Spectralapparate und am Kreisel mit Sicherheit nachzuweisen, dass er alle Töne und Nüancen des Gelb gewiss nicht wie ein Farbentüchtiger wahrnimmt, dass er auch gelbblind ist, obwohl er es nicht zugeben wollte.

Sein Verhalten gegen gelbe Farben zeigte aber recht deutlich, dass er in der letzten Zeit, wahrscheinlich in Folge der sehr oft wiederholten Beobachtungen, in den Angaben der Farben sehr vorsichtig geworden war, besonders wenn es sich um Töne und Nüancen des Gelb handelte. Bei einem gelben (eigentlich grünlich-gelben) Papiere, welches er früher fortwährend und richtig als Gelb bezeichnet hatte, gebrauchte er zuletzt die Bezeichnung graugelb. Er hatte auch bei den am Ende der Untersuchung vorgenommenen Versuchen stets das Bestreben, etwa vorhandenes Gelb nicht zu übersehen.

Dem entsprechend ist sein sprachliches Verhalten dem Gelb gegenüber sehr merkwürdig; zahlreiche gelbe Töne wie Chromgelb und ähnliche bezeichnete er als grau, andere dagegen, wie Schwefel-Canarien — also grünliches Gelb, als gelb. Eine Verwechslung dieser letzten Farbentöne mit grau oder grünlich-grau kam bei den Beobachtungen mit Wollproben, mit den v. Reuss'schen Täfelchen u. dgl. unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vor.

Es dürfte nicht ganz überflüssig sein zu erwähnen, dass jeder, welcher den Versuchen beiwohnte, den Eindruck gewann, dass On. bei seinen Angaben sich der grössten Gewissenhaftigkeit befleissigte. Man konnte sogar bei ihm stets das Bestreben erkennen wenn irgend möglich eine Farbe zu sehen, da er mit peinlicher Genauigkeit auf alle für die andern Beobachter ganz nebensächlichen Erscheinungen achtete und darnach seine Wahrnehmungen dictirte oder selbst niederschrieb.

Der kleinste Mangel in der Homogenität der farbigen Felder, wie Randschein in Folge der Irradiation u. dgl. m.

beschäftigte ihn vielmehr als die Gesammtfarbe des ganzen Feldes. Dadurch wurde der Untersucher oft irregeführt, die Untersuchung vielfach aufgehalten und sehr viel Zeit vergeudet, es kostete auch sehr häufig besondere Mühe herauszufinden was On. eigentlich mit seinen Angaben meinte.

Diese Eigenthümlichkeit gibt aber wieder die Gewissheit für die Genauigkeit seiner Angaben, nachdem man einmal über das Nebensächliche sich mit ihm verständigt hatte.

Im folgenden sollen die zahlreichen und mit den verschiedensten Methoden an On. vorgenommenen Beobachtungen beschrieben werden ohne irgend eine theoretische Anknüpfung an die eine oder andere der herrschenden Theorien über Farbenwahrnehmung.

Man könnte wohl der folgenden Schilderung den Vorwurf der Weitläufigkeit und der Benützung von zu vielen Untersuchungsmethoden machen, doch muss ich dazu bemerken, dass ich nicht bloss den Nachweis des thatsächlichen Vorkommens von Blaugelbblindheit liefern wollte, sondern es mir auch daran lag zu zeigen, dass mehrere der früher beschriebenen Fälle von dieser Anomalie nicht ohne weiteres vernachlässigt werden dürfen, was jedoch nur dadurch erreicht werden konnte, dass die Untersuchungen mit denselben, oder doch mit ähnlichen Methoden vorgenommen wurden, wie sie die früheren Beobachter benützt hatten.

Ausserdem kann man wohl theoretisch angeben, wie einem Blaugelbblinden die Farben erscheinen müssen, während es doch nicht ohne Interesse ist zu erfahren in wie weit er in seinem Urtheile und in dem Gebrauche der Bezeichnungen für die ihm fehlenden Farbenempfindungen bewusst oder unbewusst von der Beleuchtung, Lichtintensität, dem Contraste u. dgl. mehr sich leiten lässt.

Durch die Eintheilung in viele Abschnitte und durch den verschiedenen Druck wird es wohl jedem leicht sein

das zu überschlagen, was ihn nicht oder nur wenig interessirt; meine Mühe aber wird reichlich belohnt sein, wenn von nun an nicht bloss von Seite der Augenärzte, sondern auch von Seite der Physiologen das Vorkommen von Gelbblaublindheit nicht mehr in Abrede gestellt werden wird.

I.

Literatur.

J. J. Oppel (1 u. 2) beschrieb in den Jahren 1859—1861 mehrere Fälle von partieller Farbenblindheit und unter diesen findet sich auch einer von Gelbblaublindheit. Oppel erkannte, dass Herr E. die vorgelegten Farben „wesentlich anders" eintheilte als die anderen von ihm untersuchten Farbenblinden (S. 112); „dass die Achromatopsie des Herrn E. anderer Art als die der Uebrigen ist" (S. 120) und machte den Ausspruch: „Herr E. würde zu den Violettblinden oder noch eher . . . zu den Gelbgrünblinden gehören" (S. 130). Oppel hat aber aus seinen gewiss sehr sorgfältigen Untersuchungen folgenden Schluss gezogen: „Allein es scheint der Mangel der Wahrnehmung des Gelben oder des Blauen überhaupt nicht vorzukommen" (S. 139) und in der zweiten Mittheilung sagt er: „Die Farbenempfindung für Strahlen mittlerer Wellenlänge (Gelb, Grün, Hellblau) scheint nie zu mangeln." (S. 45.)

J. Stilling (6) verdanken wir eine nähere Kenntnis der Blaugelbblindheit. Er veröffentlichte nämlich in den Jahren 1875—1876 die Ergebnisse der Untersuchung von sieben Fällen dieser Anomalie und im Jahre 1878 eine kurze Mittheilung über die spectroskopische Untersuchung eines neuen Falles. (14.)

Die Jahre 1878 und 1879 brachten die Dissertation von F. Minder (15) und die vorläufigen Mittheilungen von Cohn (13) (17) und Magnus (18), welch' letztere nachher eine ausführliche Schilderung ihrer Untersuchungen veröffentlichten. (21) (16).

Dr. Carl (19) beobachtete im Jahre 1879 einen Fall von Gelbblaublindheit; da aber seine Untersuchung nicht so ausführlich wie jene der zuletzt erwähnten Autoren ist und er selbst sagt: „ob hier ein reiner Fall von Blaugelbblindheit vorlag, wage ich nicht zu entscheiden", so genüge hier dies bloss zu erwähnen.

Holmgren (10) (11), der für die Untersuchung von Farbenblinden sich hohe Verdienste erwarb, und welcher im Jahre 1878 nur zwei Fälle von Violettblindheit und zwar nicht einmal diese vollständig typisch fand, theilte in den Jahren 1880 und 1881 die Resultate der Untersuchung an zwei Violettblinden mit. (23) 24)

Donders veröffentlichte im Jahre 1880 (22) einige bei der Untersuchung eines Violettblinden erhaltene Resultate und vier Jahre später (1884) (29) neuerdings einige Ergebnisse über die Untersuchung eines Violettblinden. In beiden Mittheilungen handelt es sich höchst wahrscheinlich um denselben Fall, da Donders im Jahre 1884 schrieb: „in dem von mir untersuchten Falle" und die Angaben besonders über das Sortiren von blauen und violetten Wollenbündeln fast wörtlich übereinstimmen.

Das Jahr 1882 brachte die Abhandlung von Dr. Richard Hilbert (26) und die Dissertation von G. Hermann. (27) In beiden Veröffentlichungen findet sich eine ausführliche Schilderung der Untersuchungsergebnisse von je einem Gelbblaublinden.

v. Reuss (28) veröffentlichte im Jahre 1883 die Resultate seiner Untersuchung von Eisenbahnbediensteten auf Farbensinn. Verfasser erwähnt 7 Fälle, die er wohl in die Rubrik „Blaugelbblindheit" stellt, dabei aber selbst hinzufügt: „in diese Kategorie gehörige ausgeprägte Fälle habe ich nicht gefunden, ich möchte sogar keinen der Fälle als unvollständig blaugelbblind bezeichnen, und habe sie alle unter „„schwachen Farbensinn"" aufgeführt."

Im Jahre 1893 hat A. Kirschmann (39) die Ergebnisse der Untersuchung mehrerer Farbenblinden mitge-

theilt; beim zweiten von diesem Forscher beschriebenen Fall handelt es sich nach meiner Ansicht um Gelbblaublindheit.

Endlich sei die im Jahre 1894 erschienene Dissertation von E. Uhry (40) erwähnt, in welcher noch ein neuer Fall von Gelbblaublindheit beschrieben wird.

II.

Befund des Auges On's.

Nach einer von Dr. Sachs, [1]) Privatdocent für Augenheilkunde an der hiesigen Universität, im Jahre 1890 vorgenommenen Untersuchung sind beide Augen On.'s in Bezug auf ophtalmoskopischen Befund und Sehschärfe vollkommen normal. [2])

Auf Veranlassung von H. Prof. E. Hering wurden die Augen On.'s in Prag (1892) von H. Dr. Isidor Herrenheiser noch einmal ophthalmoskopisch bei Tagesbeleuchtung untersucht, um den Zustand der papilla nervi optici und der macula lutea genau zu ermitteln. Der Befund lautet: Pupillarreaction normal. — Der Linsenkern noch nicht differenzirt keine Spur von Gelbfärbung. Die Augenspiegeluntersuchung bei Tagesbeleuchtung ergab: Papilla nervi optici schwach vertical elliptisch, mit excentrischer, am temporalen Rande beginnender physiologischer Excavation; ein ganz zart rosarother Farbenton, namentlich in den Randpartieen ausgesprochen, nirgends eine abnorme Gelbfärbung. — Die Macula als grosse, dunkelrothbraune Querellipse, in normaler Weise von dem, wie mit einem silbernen Schleier überzogenen Augenhintergrunde abgehoben.

III. Vorläufige spectroskopische Beobachtungen.

III. 1.

Objectives Spectrum des electrischen und des Sonnenlichtes.

Das Spectrum beider Lichtquellen [3]) wurde durch ein mit Schwefelkohlenstoff gefülltes Prisma von 60° erzeugt und in eine

---

[1]) Es sei dem H. Dr. Theodor Sachs, mein Dank ausgesprochen für die ophtalmoskopische Untersuchung On.'s, für manche praktische Winke die er mir gab und für die Controlle einiger Beobachtungen.

[2]) Für weitere speciellere Angaben über den Befund des Auges On.'s vergl. II. Mitth. S. 247.

[3]) Diese Untersuchungen wurden im hiesigen physikalischen

Entfernung von 5 bis 6 m. projicirt. Durch einen Schirm mit schmaler Spalte konnten On. einzelne Zonen des Spectrums ordnungslos und zu wiederholtenmalen vorgeführt werden, und er hatte die Aufgabe die gesehenen Farben zu benennen; seine Angaben wurden mit jenen eines Farbentüchtigen verglichen.

Die Ergebnisse beider Versuche stimmen in den Hauptpunkten überein und es genügen folgende wenige Andeutungen:

Roth und Grün hat On. stets ganz richtig benannt.

Orange bezeichnete er am Spectrum des elektrischen Lichtes als unbekannte Farbe, am Sonnenspectrum als grau.

Die nun auf das Orange gegen das stärker brechbare Ende des Spectrums folgenden Farben nannte On. meistens der Reihe nach grau, gelb, grau, grün.

Blau und Violett bezeichnete On. als grau.

III. 2.

Subjectives Spectrum.

Zahlreicher sind jene Beobachtungen, die ich mit einem Spectralapparate von Steinheil vornahm und an welchem vor der Ocularlinse des Fernrohres zwei coulissenartig bewegliche Schieber

---

Institute vorgenommen, und es sei den Herren Prof. Wassmuth und Lecher mein verbindlichster Dank ausgesprochen für die gütige Zusammenstellung der Apparate und für ihre persönliche Mitwirkung.

Die Beobachtungen am Spectrum des elektrischen Lichtes, nahm ich zu einer Zeit vor, zu welcher On. noch der Ueberzeugung war, dass er Gelb wie ein Farbentüchtiger wahrnehme, ich selbst aber den gegründeten Verdacht hegte, dass seine Wahrnehmung des Gelb entweder wesentlich herabgesetzt sei, oder dass er überhaupt das Gelb nicht als solches wahrnehme. An diesem Spectrum gelang es zuerst nachzuweisen, dass für On. in der Gegend der D-Linie eine graue Zone vorkommt.

Die Beobachtungen am Sonnenspectrum wurden viele Monate später angestellt, nachdem On. durch weitere spectroskopische Untersuchungen und durch zahlreiche andere Beobachtungen sich überzeugt hatte, dass er zahlreiche Töne und Nüancen des Gelb nur als Grau wahrnimmt.

nach Vierordt's Angabe angebracht wurden, um einzelne Theile des Spectrums abgrenzen zu können.

Als Lichtquelle wurde die Gasflamme eines Rundbrenners mit Glascylinder und nur bei wenigen Beobachtungen die von einem Barytpapier zerstreut reflectirten Sonnenstrahlen verwendet.

Die Collimatorspalte war so enge, dass man sehr zarte Querstreifen sehen konnte, sobald dieselbe um weniges verengert wurde.

Die Breite der von beiden Ocularschiebern begrenzten Spalte entsprach $1^1/_2-2$ Theilstrichen der Theilung (ungefähr $1-1^1/_2$ mm scheinbare Breite bei einer Entfernung von 30 cm); falls nicht ausdrücklich etwas anderes erwähnt wird, ist bei allen Versuchen diese Breite zu verstehen.

Diese Spalte wurde ordnungslos auf eine beliebige Gegend des Spectrums eingestellt und On. musste die von ihm wahrgenommene Farbe benennen.

Es wäre sehr ermüdend, wenn ich alle Beobachtungen speciell anführen wollte, weil dieselben meistens auf der mündlichen Angabe der von On. wahrgenommenen Farben beruhen.

Aus verschiedenen in kleineren oder grösseren Intervallen vorgenommenen Beobachtungsreihen ergab sich im allgemeinen folgendes: Von λ 590—589 bis λ 583—582 ist eine Zone vorhanden, die On. [1]) als grau bezeichnet.

Gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums geht diese graue Zone bald durch eine für On. unbekannte, bald durch eine zweifelhaft röthliche Farbe in Grauroth und Roth über. — Diese Grenzzone erstreckt sich ungefähr von λ 590 bis λ 595—596.

Von λ 595—596 bis ungefähr 715—722 nennt On. die Farbe roth.

Gegen das stärker brechbare Ende geht die graue Zone in eine Farbe über, die On. als graugelb bezeichnet (von λ 583—581 bis 579—576) worauf er (von λ 577 bis 574) wieder Grau zu sehen behauptet.

Von λ 573 ungefähr bis 499—494 bezeichnet On.

---

[1]) Bei allen monoculären Beobachtungen bediente sich On. des rechten Auges und nur manchmal um seine Wahrnehmungen zu controlliren auch des linken.

die Farbe als grün und von hier an bis an das Violettende des Spectrums als grau.

Es wurde auch folgender Versuch vorgenommen: Die Collimatorspalte war durch Gaslicht beleuchtet, und die Breite der Ocularspalte betrug ungefähr $1^1/_2$ Theilstriche. Diese wurde von mir auf Grün (λ 545) gestellt und On. hatte die Aufgabe, das Fernrohr langsam gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums zu bewegen und jede ihm auffallende Farbenänderung anzuzeigen. Seine Angaben waren kurz angeführt folgende: Grün, welches nach und nach sich mit Grau mischt, bei λ 573 Grau, bei λ 579 Graugelb, das Grau nimmt immer mehr zu; bei λ 588 farbloses glänzendes Grau; das Grau wird heller, mischt sich dann mit Roth, letzteres wird intensiver; bei λ 705 ist das Roth weniger schön als vorher (für V. — farbentüchtig — dunkelroth); schliesslich bei λ 722 Grauroth, das Roth ist aber sehr dunkel.[1])

III. 3.

Beobachtungen an einigen Metallinien.

Die rothe Kaliumlinie benannte er: nicht schön roth.

Die rothe Lithium und Calciumlinie: roth.

Die grüne Thalliumlinie: grün.

Die grüne Calciumlinie bezeichnete er als grau, wobei zu bemerken ist, dass diese grüne Linie nicht vollkommen rein erschien; erst bei wiederholten Beobachtungen wurde dieselbe als grünlich erkannt.

Die blaue Strontiumlinie: grau, doch weniger dunkel als die Indiumlinie.

Die Indiumlinie: dunkelgrau, glänzend.

Es wurde absichtlich bis jetzt die gelbe Natriumlinie nicht angeführt weil On. durch lange Zeit diese Linie wohl als gelb, niemals aber als rein gelb bezeichnete, ja sogar aus der Holmgren'schen Wollencollection für diese Linie nur solche Bündel aussuchte, die bloss auf eine verminderte Empfindlichkeit für das Gelb schliessen liessen,

[1]) Bei diesem Versuche lag kein rothes Glas vor der Collimatorspalte, weshalb vielleicht On. sich durch falsches Licht täuschen liess. (Vgl. später S. 19.)

und erst nach häufig wiederholten Beobachtungen konnte man die Ueberzeugung gewinnen, dass On. sich an eine Anzahl Nebenerscheinungen klammere um zu beurtheilen, ob ihre Farbe gelb sei oder nicht. Es genüge als Beispiel an dieser Stelle nur einen Versuch allein kurz anzudeuten.

An einer grossen blaubrennenden Flamme eines Bunsen'schen Gasbrenners, bei welcher der Kohlenstoff nicht vollständig verbrannte, erschien die Spitze noch leuchtend und On. nannte dieselbe Gelb und behauptete auch längs des Flammenmantels manchmal etwas Gelb wahrzunehmen. Es wurde ihm nun in einem verfinsterten Raume und durch eine geeignete Vorrichtung nur der blaubrennende Theil der Flamme gezeigt, seine Angabe lautete „eine glänzende Fläche ohne Farbe". Ohne Wissen On.'s wurde nun NaCl in die Flamme eingeführt und er sagte: „Fläche glänzend ohne Farbe, die Ränder ein wenig blässer."

Endlich will ich erwähnen, dass viele Monate später in eine blaubrennende Gasflamme das geschmolzene NaCl so eingeführt wurde, dass dasselbe den ganzen Durchmesser des Brenners und etwas darüber einnahm. On. erkannte die Farbe nicht, wusste aber, dass es nicht die einer gewöhnlichen leuchtenden Flamme war.

III. 4.

Controllirung der Angaben On.'s am subjectiven Spectrum mit der Wollprobe.

Im Beginne dieser Untersuchung wurde die für Massenuntersuchung ausgezeichnete Wollprobe nach Holmgren verwendet; später trat an mich die Nothwendigkeit heran, diese derart zu modificiren, dass ich eine um das 4—5fache reichere Collection von farbigen Wollbündeln zusammenstellte, in welcher die Töne und Nüancen des Gelb reichhaltiger vertreten waren. Um eine nachträgliche Vergleichung der von On. bei verschiedenen Gelegenheiten ausgesuchten Wollbündel vornehmen zu können, waren die einzelnen Bündel, ohne sie dadurch für ihn besser kenntlich zu machen, numerirt.

Die wohl unter einander gemischten Wollsträhne lagen an

einer mit grauem Papier überzogenen Tischplatte neben dem Spectralapparate. Die für diesen bestimmte Lichtquelle wurde mittelst geschwärzter Schirme derart verdeckt, dass die Wollen nur vom Tageslichte beleuchtet waren. On. suchte die Wollbündel aus, indem er von Zeit zu Zeit in das Spectroskop hineinblickte, die Strähne einzeln bei Seite schob und die ihm mit der eingestellten Farbe ähnlich erscheinenden Bündel aus der Collection herausnahm.

Für Roth (λ 639) und für Grün (λ 549—547) suchte On. die richtigen Strähne aus meiner Collection aus.[1])

Licht von λ 589 (D-linie) bezeichnete er als grau manchmal als schmutzig weiss ohne Farbe, und er suchte 32 Bündel aus, unter diesen befanden sich im allgemeinen: die dunkleren Nüancen des Graublau, des Blaugrün, des Violett, des Grauviolett, des Uebergangs zu Purpur und endlich ein lichtbraunorange Bündel. Alle grauen und alle gelben fehlten vollständig.

On. wählte somit nur solche Farben, welche zu dem kurzwelligen Theile des Spectrums gehören, der ihm, wie schon oben angedeutet und später noch näher besprochen werden soll, fehlt.

Für λ 585 und λ 581 (Sonnenlicht) suchte On. aus der Holmgren'schen Collection aus: gelb, hellgelb, hellorange, graugelblich, dunkelgraugelblich, grünlichgelb braun und braun in verschiedenen Nüancen.

---

[1]) Für die Lithiumlinie suchte On. aus der Holmgren'schen Collection 10 Bündel davon 2 dunkelroth (purpurähnlich), 2 roth, 1 dunkelrosa, 4 hellrosa in verschiedenen Nüancirungen, 1 hellrosa mit Stich ins Violett.

Für die Thalliumlinie suchte On. aus derselben Wollencollection 6 Bündel aus: davon ein grünes, ein grünes mit einer Spur von Gelb, diese zwei werden von On. als die ähnlichsten bezeichnet: ein sehr hellgrünes, ein gelbgrünliches, ein hellgelblich grünes, ein hellblaues.

Für Licht λ 520 (Spectralapparat mit diffus reflectirtem Sonnenlichte beleuchtet) wählte On. aus der Holmgren'schen Collection nur 5 Bündel, die sich alle als grün in verschiedenen Nüancen erwiesen.

Dieser Versuch wurde viele Monate später wiederholt. Bei einer Breite der Ocularspalte von ungefähr 1½ Theilstrichen zeigte ich On. Licht von λ 586—584; einige Tage später jenes von λ 583—581 und an demselben Tage jenes von λ 581—579 (bei diesen drei Versuchen Gaslicht) und endlich ein Jahr später das Licht von 581—579 (zerstreut reflectirtes Sonnenlicht) mit der Aufgabe aus meiner Wollencollection die entsprechenden Bündel auszusuchen.

Die eingestellten spectralen Farben hatte On. bei anderen Versuchen (vergl. oben S. 11) als gelb bezeichnet.

Bei diesen vier Versuchen wählte er jedesmal 9 bis 12 Strähne und zwar immer genau dieselben, alle waren mehr oder weniger hellgelb (grünlichgelb, schwefelgelb) und sehr hell graugelb; weisse oder hellgraue waren nicht dabei; alle sattgelben und graugelben Bündel liess er ganz bei Seite.

Es wurde dann On. Licht von λ 579—577 (Gasspectrum) vorgelegt und aus meiner Collection suchte er nur 11 Bündel aus und zwar hellblaue, hellgrünlich blaue, grünlich blaue und blaue Strähne aus, die er als grau mit mehr oder weniger grün bezeichnete. Die eingestellte spectrale Zone nannte er grau mit zweifelhafter, wahrscheinlich grüner Farbe.

Die für das Licht von λ 579—577 ausgesuchten Bündel waren wohl heller als jene, die On. für das Licht von λ 589 gewählt hatte, sie stimmten aber mit diesen bezüglich des Farbentones ziemlich überein.

Für das Licht von λ 574.5—573 (Sonnenspectrum) wählte On. 46 Bündel und zwar gelbgrüne, sehr lichtblaue, lichtblaue mit einem Stich ins grünliche, grünlich-blaue, endlich blaugraue, grüngraue, gelbgraue; bei den letzten drei Farbennüancen ist aber die Farbe nicht deutlich ausgesprochen.

Auf Befragen über den eingestellten Farbenton sagte On.: „er ist grau mit schwacher grüner Färbung, besonders

gegen rechts (gegen das stärker brechbare Ende des Spectrums), links hat das Grau eine blässere Färbung, die ich mit Sicherheit nicht bestimmen kann, vermuthe aber aus der rechts wahrgenommenen Färbung, dass dieselbe grün sei.“

Es wurde endlich On. Licht von λ 474 (Blau) eingestellt.

Er nannte diese spectrale Zone dunkelblau glänzend und suchte 54 Bündel aus, die er nach ihrer Helligkeit im allgemeinen richtig in drei Gruppen eintheilte. Die allermeisten der ausgesuchten Bündel waren blau, blau mit grau, einige wenige violett und grau und zwei graubraun von mittlerer Helligkeit.

Man findet somit eine ziemlich gute Uebereinstimmung in der Auswahl der Bündel, welche On. einerseits für λ 589 und anderseits für λ 474 traf, und schon daraus lässt sich entnehmen, dass er diese zwei Farben in gleicher Weise wahrnimmt.

III. 5.

Schlussfolgerungen aus den vorläufigen spectroskopischen Beobachtungen.

Aus den eben angeführten spectralen Beobachtungen geht unzweifelhaft hervor, dass On. in der spectralen Zone von λ 596—595 bis 576—573 die Farben nicht wie ein Farbentüchtiger wahrnimmt und in dieser Zone eine Strecke vorkommt, die ihm nur als Grau erscheint. Seine Angaben bei den einzelnen Beobachtungsreihen am subjectiven Spectrum zeigen sehr auffallende Widersprüche und es liegt die Vermuthung sehr nahe, dass On. von λ 596 bis λ 574 nur Grau, und überhaupt kein Gelb wahrnehme.

Es ist wahrscheinlich, dass On. theils durch Helligkeitsunterschiede im Bereiche dieser Zone, theils durch das Grün, welches im Grünlichgelb vorkommt, geleitet werde, bestimmte Töne und Nüancen des Grünlichgelb

als gelb zu bezeichnen, während er das reine Sattgelb nicht wahrnimmt.

Die einzige sichere Methode, um die verschiedenen sich aufdrängenden Fragen zu beantworten, lag in der Anwendung solcher Spectralapparate, welche gestatten Farbengleichungen mit reinen Spectralfarben vorzunehmen.

Da aber solche Apparate mir damals nicht zur Verfügung standen, so wurde mir vom hohen k. k. Ministerium für Cultus und Unterricht mit der grössten Liberalität eine Geldsubvention angewiesen, um mit H. On. nach Prag zu fahren und denselben an den spectralen Apparaten für Farbengleichungen des physiologischen Institutes der k. k. deutschen Universität zu untersuchen.[1])

Es sei mir gestattet, vor allem dem hohen k. k. Ministerium für die gewährte Unterstützung meinen ehrfurchtsvollen Dank auszudrücken.

Es sei ferner H. Prof. E. Hering mein verbindlichster Dank ausgesprochen für die grosse Liberalität, mit welcher er alle diesbezüglichen Institutsapparate nicht bloss zu meiner Verfügung stellte, sondern auch dieselben für die Untersuchung vorher genau adjustirte, wodurch es mög-

---

[2]) Die bei diesen Untersuchungen angewendeten spectralen Apparate waren:

In Prag: Ein Merz'sches Spectroscop; das Spectrophotometer für Farbenmischungen von Helmholtz, aus welchem die Nicols- und Doppelspathprismen entfernt waren; das von Hering construirte Doppelspectroskop.

Letzteres wurde stets mit von Spiegeln reflectirtem Himmelslichte, die zwei ersten bald mit reflectirtem Himmels-, bald mit Gaslicht beleuchtet.

In Innsbruck: Ein Steinheil'sches Spectroscop, das Spectrophotometer von Helmholtz dessen Nicols- und Doppelspathprismen nicht entfernt wurden. Letzteres wurde stets mit Gaslicht beleuchtet.

Bei Anführung der Beobachtungen werde ich nicht bloss den angewendeten Apparat und die Lichtquelle, sondern auch mit den Initialen P und I das Institut bezeichnen, in welchem die Beobachtungen vorgenommen wurden.

lich wurde, in sehr kurzer Zeit zahlreiche Beobachtungen vorzunehmen.

Ausserdem hatte H. Prof. E. Hering die besondere Freundlichkeit, allen Beobachtungen beizuwohnen und dieselben zu controlliren, wie auch selbst einige Untersuchungen vorzunehmen, die einen bedeutenden Werth haben.

Auch H. Dr. Hillebrand, welcher nicht bloss den Versuchen beiwohnte, sondern auch bei denselben behilflich war, sei mein warmer Dank ausgedrückt.

Schliesslich dürfen meine Assistenten H. Dr. Posselt, H. Dr. Carl Stainer nicht unerwähnt bleiben, welche mich bei allen im hiesigen physiologischen Institute vorgenommenen Beobachtungen unterstützten und stets als Farbentüchtige fungirten.

IV.

Programm der weiteren spectroskopischen Beobachtungen.

Aus einem vorläufigen am Doppelspectroskope von Helmholtz vorgenommenen Versuche ergab sich, dass zwischen Roth und Grün für On. eine graue Zone vorkommt, die man der Kürze wegen auch „Binnengrau" nennen könnte und dass für ihn auf Grün gegen das brechbarere Ende des Spectrums eine graue Zone folgt, welche man der Kürze wegen als „terminales Grau" bezeichnen könnte.

Die weiteren Beobachtungen dienten dazu, um folgende Aufgaben zu lösen:

I. Ermittlung der Grenzen des Spectrums On.'s am Rothende.

II. Ermittlung der Grenzen des Spectrums On.'s am Violettende (Ende des terminalen Grau).

III. Ermittlung der Grenzen der grauen Zone im Gelb (des Binnengrau) sowohl gegen Roth wie auch gegen Grün.

IV. Ermittlung der Grenze des Grün gegen das Blau (Beginn des terminalen Grau).

V. Verhalten der Helligkeit innerhalb der grauen Zone im Gelb (Binnengrau).

VI. Ermittlung der hellsten Stelle im farbigen Spectrum On.'s.

VII. Es war endlich zu ermitteln, wie On. gegen Mischungen von zwei spectralen Farben sich verhalte.

V.

Grenze des Spectrums On.'s am Rothende und jene der Lichtwahrnehmung On.'s am Violettende.

Die Grenze des Spectrums On.'s am weniger brechbaren Ende desselben wurde einige Male und mit verschiedenen Apparaten untersucht, nämlich:

(P) 1. am objectiven Sonnenspectrum; 2. an einem Merz'schen Spectralapparate (Tageslicht); 3. am Helmholz'schen Doppelspectroskope [1]; ein Collimator war zugedeckt, der andere mit gespiegeltem Himmelslichte beleuchtet; (I) 4. an einem Steinheil'schen Spectralapparate vor dessen mit Gaslicht beleuchteter Collimatorspalte sich ein rothes Glas befand.

Die zahlreichen Beobachtungen zeigten, dass für On. das farbige Spectrum unter gewöhnlichen Verhältnissen bei λ 700—704 aufhört, dasselbe ist somit im Vergleiche zu dem der drei gleichzeitig geprüften Farbentüchtigen verkürzt, für diese hörte das Spectrum zwischen λ 750—756 auf.

Nach Bedeckung des Kopfes On.'s mit einem schwarzen Tuche nahm er bei λ 717 noch Roth wahr, λ 744 war für ihn farblos, λ 808 ganz unsichtbar und nicht einmal als Helligkeit wahrnehmbar.

On. nimmt daher die Farbe der rothen Kaliumlinie (Siehe oben S. 12) wahr, weil dieselbe hell genug ist.

(P) Am brechbareren Ende des Spectrums, nämlich im violetten Theile (Ende des terminalen Grau) fand man

[1]) Von nun an werde ich das Spectrophotometer für Farbenmischung der Kürze halber als Doppelspectroskop bezeichnen König und Dieterici nennen dasselbe Farbenmischapparat.

mit dem Merz'schen Spectralapparate (Tageslicht), dass ungefähr bei λ 408 für On., bei λ 396 für H. Prof. Hering die Lichtempfindung aufhöre.

VI.

Bestimmung der Breite der grauen Zone im Gelb (des Binnengrau).

Die zur Ermittlung der Breite der grauen Zone im Gelb (Binnengrau) vorgenommenen Beobachtungen lassen sich in drei Gruppen eintheilen:

1. On. hatte die Aufagbe, das Binnengrau selbst zu begrenzen.

2. Es wurden On. in eine Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholz'schen Doppelspectroskopes — die andere Hälfte erschien durch Zudeckung der entsprechenden Collimatorspalte schwarz — die einzelnen Spectralfarben eingestellt, die er dann zu benennen hatte.

3. Es wurde in eine Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholtz'schen Doppelspectroskopes irgend ein Farbenton eingestellt, der sich entweder im Binnen- oder im Terminal-Grau On.'s befindet und dann für ihn Farbengleichungen mit anderen im Binnengrau vorkommenden Farbentönen gebildet.

VI. 1.

Begrenzung des Binnengrau durch On.

Am mit Gaslicht beleuchteten Merz'schen (P.) Spectralapparate stellte On. den Rand eines der im Oculare sich befindenden Schieber auf λ 596.5, jenen des andern auf λ 574.5.

Am objectiven Sonnenspectrum (P.) gab On. an, dass die graue Zone ungefähr von λ 605 bis 582 sich erstrecke. In diesem Falle konnte die Feststellung der Lage an der Scala nicht mit sehr grosser Genauigkeit geschehen; ausserdem ist die Helligkeit beim objectiven Spectrum grösser als bei den anderen spectroskopischen Untersuchungen.

VI. 2.

Benennung der in einer Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholz'schen Doppelspectroskopes eingestellten Farben.

(P.) Am Helmholz'schen Doppelspectroskope wurde eine Collimatorspalte zugedeckt, die Spalte des andern Collimators erhielt gespiegeltes Himmelslicht.[1])

In der diesem Collimator entsprechenden Hälfte des Gesichtsfeldes wurden in 14 Beobachtungen verschiedene Farbentöne zwischen λ 602 und λ 564·5 (zwischen Rothgelb und Gelblichgrün) ordnungslos und ohne ihre Lichtintensität zu ändern eingestellt, On. hatte die Aufgabe die erschienenen Farben zu bezeichnen.

Beim Lichte von λ 599 sagte On. grau vielleicht ist eine Farbe vorhanden; von da an bis λ 574.5 grau; Licht von λ 573 nannte er graugelb, jenes von λ 567.5 grau und endlich jenes von λ 564 5 graugrün.

Diese Angaben On.'s weichen wesentlich sowohl von jenen ab, die er machte, als ihm am Steinheil'schen Spectroskope schmale Streifen des Spectrums vorgeführt wurden (vergl. oben S. 11), als auch von den S. 20 mitgetheilten.

Eine Erklärung dieser von einander abweichenden Ergebnisse kann in folgendem gefunden werden.

Die Helligkeit des Spectrums hängt von der Lichtquelle und von der Breite der Collimatorspalte ab. Setzt man nun alle Bedingungen gleich und betrachtet man einmal mit der Ocularlinse des Fernrohres einen durch eine schmale Spalte begrenzten Streifen des Spectrums, so wird dieser eine bestimmte Helligkeit haben. Wird nun die Ocularlinse entfernt und bringt man dagegen das Auge in die Nähe der Ocularspalte, so sieht man eine mit homogenem oder fast homogenem Lichte beleuchtete

---

[1]) Das Wetter war in Prag für die Untersuchung meistens sehr ungünstig, daher war auch das Verhältnis der Intensität der beiden benützten reflectirten Himmelslichter kein constantes. Aus diesem Grunde konnte nur an einem einzigen Tage eine genaue quantitative Untersuchung vorgenommen werden.

Fläche, welche in die Entfernung des deutlichen Sehens verlegt wird. In diesem letzten Falle muss die Helligkeit jedes Punktes der beleuchteten Fläche geringer sein als die jedes Punktes des Streifens. Da aber für On. die Helligkeit, wie im Nachfolgenden erwähnt werden soll, einen grösseren Einfluss auf die Wahrnehmung der Farben hat als bei Farbentüchtigen, so folgt aus dem Gesagten, dass sowohl Roth, wie auch Grün in Form eines schmalen spectralen Streifens vorgeführt, ihm farbig dagegen in einer Fläche als Grau erscheinen müssen. Das Angeführte hat selbstverständlich nur eine Bedeutung für jene Theile des Spectrums On.'s, die sich in der Nähe seiner grauen Zone befinden.

VI. 3.

Bildung von Farbengleichungen am Helmholtz'schen Doppelspectroskope.

Das Hauptgewicht zur Ermittlung der Breite des Binnengrau wurde selbstverständlich auf die Farbengleichungen mit möglichst homogenen Lichtern gelegt.

Die vorausgeschickte Untersuchung der Unterschiedsempfindlichkeit mittelst farbloser und farbiger Lichter bei drei sehr verschiedenen Helligkeiten hatte ergeben, dass diese bei On. nahezu normal war, so dass sich beim Aufstellen von Farbengleichungen hinreichend zuverlässige Ergebnisse erwarten liessen. Allerdings zeigte sich bei der Herstellung der Farbengleichungen an den Apparaten von Helmholtz und Hering, dass dabei die Intensität des einen oder des andern Lichtes der Gleichung innerhalb weiterer Grenzen als beim Lummer'schen Prisma geändert werden konnte, ohne die scheinbare Gleichheit der Lichter für On. zu stören. Da es jedoch zunächst mehr auf qualitative als auf quantitative Untersuchung ankam, so fiel dieser Uebelstand weniger ins Gewicht. Erst gegen Schluss der Untersuchung erreichten die Angaben On.'s auch in quantitativer Hinsicht eine befriedigende Genauigkeit.

Im Verlaufe der Untersuchung zeigte sich auch, dass zwei Lichter, deren Intensität oder Qualität hinreichend verschieden war und die On. auf den ersten Blick als etwas verschieden erklärte, für ihn ausserordentlich schnell scheinbar gleich wurden, wenn er sie andauernd betrachtete.

Auch bei Farbentüchtigen zeigt sich die analoge Erscheinung, dieselben bedürfen aber dazu einer längeren Fixirung der Gleichung.

Das rasche scheinbare Gleichwerden von Lichtern, welche für On. an und für sich ungleich sind, hat einen grossen Einfluss auf die Ergebnisse der Versuchsreihen gehabt, weil eben bei andauernder Betrachtung seitens On.'s die eine Seite der Gleichung in ihrer Intensität oder Qualität stetig so weit verändert wurde, bis für ihn beide Lichter gleich waren.

Nicht immer war es in Prag möglich, die nöthigen Pausen zu machen, um die Gleichungen nach längerer Erholung nochmals zu prüfen, wo dies von besonderer Wichtigkeit erschien, geschah es selbstverständlich. Später wurden in Innsbruck die meisten Gleichungen noch einmal vorgelegt.

Die Disposition On.'s erwies sich auch bei diesen Versuchen wie bei allen früheren ziemlich verschieden und an einigen Beobachtungstagen sagte er selbst, dass er heute nicht imstande sei, genaue Angaben zu machen, weil ihm die Beobachtung lästig falle und sein Auge rasch ermüde. Regelmässig zeigte sich, dass ihn längere Beobachtungsreihen auffallend ermüdeten. Da aber die Zeit, welche in Prag zugebracht werden konnte, knapp zugemessen war, so war es nicht immer möglich darauf Rücksicht zu nehmen und es wurde dann in der Abwechslung der Versuche einigermassen eine Abhilfe zu finden getrachtet.

Bei allen in Innsbruck vorgenommenen Beobachtungen konnten On. stets die nöthigen Ruhepausen gegönnt

werden, und es wurde ihm weiter eingeschärft, während derselben die Augen niemals gegen die Fenster zu richten.

VI. 3. a.

(P.) Ein Collimator wurde constant auf λ 575·5 — dessen Licht sich im Binnengrau befindet — belassen, die Breite der Spalte blieb ebenfalls unverändert.

Der andere Collimator (beide Collimatoren waren mit gespiegeltem Himmelslichte beleuchtet) wurde, ohne dass On. in das Fernrohr hineinblickte auf 12 verschiedene Farbentöne innerhalb des Intervalls λ 605 bis λ 568 eingestellt. Es war dieses also etwas grösser als die mit den anderen Methoden (Vergl. oben S. 20 u. f.) gefundene Breite des Binnengrau. Die Helligkeit der in dieser Hälfte des Gesichtsfeldes eingestellten Lichter wurde durch Aenderung der Spaltbreite so lange regulirt, bis On. beide Hälften des Gesichtsfeldes als gleich hell bezeichnete und erst jetzt wurde er gefragt, ob auch die Farbe die gleiche sei.

Nach dieser Methode ergab sich, dass das Binnengrau von λ 600 bis λ 572 sich erstrecke, da es möglich war, mit 9 verschiedenen Lichtern dieses Intervalls eine Gleichung mit dem Lichte von λ 575·5 zu bilden.

Das Licht von λ 601·0 und jenes von λ 571·5 konnten mit dem Vergleichslichte nicht gleich gestellt werden.

Bei der Gleichung λ 575·5 = λ 572·0, als die Helligkeit für On. nicht gleich war, nannte On. die Farbe des Lichtes λ 572·0 grau mit einer Spur gelb.

VI. 3. b.

(P.) Zur Ermittlung der Grenzen des Binnengrau wurden in eine Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholz'schen Doppelspectroskopes Lichter des terminalen Grau eingestellt und diese den Lichtern der Grenzzonen des Binnengrau gleich gemacht.

Bei diesen Versuchen mussten die Collimatoren mit Gaslicht beleuchtet werden, weil der Tag sehr trüb war und das Himmelslicht weder hinreichend intensiv noch gleichförmig gewesen wäre. Das Gaslicht wurde durch einen Gasregulator constant erhalten,

deshalb soll bei den Gleichungen auch die Breite der beiden Spalten angegeben werden.

Bezüglich der Grenze des Binnengrau gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums seien folgende, bei entsprechender Regulirung der Helligkeit gebildete Gleichungen angeführt.

Sp. 49 λ 474·5 = Sp. 26·5 λ 578·0
Sp. 59 λ 474·5 = Sp. 26·5 λ 600·3
Sp. 104 λ 458·0 = Sp. 26·5 λ 600·3

Die zwei letzten Gleichungen, die uns hier am meisten interessiren, ergaben, dass ein Gelbroth (λ 600·3) sowohl einem Blau (λ 474·5), wie auch einer Farbe, die sich in der Nähe der Strontiumlinie befindet, gleich gestellt werden konnte.

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich: Das Licht von λ 595·5 hatte für On. eine zweifelhafte Farbe, das Licht von λ 600·3 war für ihn „vielleicht roth", solange die andere Hälfte des Gesichtsfeldes nicht die passende Helligkeit erhielt.

Ferner hatte On. die Empfindung des Röthlichen oder jene einer zweifelhaften Farbe solange daneben Schwarz oder Grau sich befand, wurde aber die Helligkeit des Letzteren verändert und eine Gleichung gebildet, dann verschwand für ihn die Farbe.

Endlich hatte Licht von λ 606·8 für On. eine rothe Farbe und auch bei Gleichstellung der Helligkeit der beiden Hälften des Gesichtsfeldes gelang es nicht eine Gleichung zu bilden.

VI. 3. c.

Bezüglich der Grenze des Binnengrau gegen das mehr brechbare Ende des Spectrums konnten nur folgende zwei Gleichungen in Folge eines in der Beleuchtungslinse des Triplexbrenners entstandenen Sprunges aufgestellt werden.

Sp. 29 λ 474·5 = Sp. 15 λ 578·0
Sp. 27·5 λ 450·0 = Sp. 15 λ 574.5.

Der Sprung in der Beleuchtungslinse erzeugte einen helleren Streifen im Felde, welches mit Licht von λ 570·5 beleuchtet war, der von On. als gelblich bezeichnet wurde, woraus die Vermuthung entsteht, dass er bei der Angabe Gelb in einigen Fällen sich von der Helligkeit habe leiten lassen.

Wenn man die Spaltbreiten berücksichtigt, muss man annehmen, dass das Licht von λ 600·3 On. heller erscheine als jenes von λ 474·5 und dieses heller als jenes von λ 458; Licht von 574·5 erscheint ihm heller als jenes von λ 450·0.

VI. 3, d.

(I.) Eine Anzahl von Beobachtungen, ähnlich den oben besprochenen wurden an einem Helmholtz'schen Doppelspectroskope vorgenommen, dessen Nikols- und Kalkspathprismen eingesetzt und dessen Collimatoren mit dem Triplexbrenner beleuchtet waren.[1])

Diese Beobachtungen hatten den Zweck, die Helligkeitsverhältnisse innerhalb der grauen Zone im Gelb (Binnengrau) zu ermitteln worüber später (S. 36) berichtet werden soll; sie konnten aber selbstverständlich nur durch Bildung von Gleichungen ausgeführt werden, bei welchen zuerst auf Gleichheit der Helligkeit und nachher auf jene der Farbe Rücksicht genommen werden durfte.

Die gelungenen Farbengleichungen bestätigen im allgemeinen die vorher mitgetheilten Ergebnisse und daher genügt es nur folgendes zu erwähnen.

Mit den Lichtern zwischen λ 594 und λ 576·5 und drei Vergleichslichtern (λ 589, 578, 574·5) liess sich sowohl eine Helligkeits- wie auch eine Farbengleichung bilden.

Mit den Lichtern von λ 605·7 bis λ 595 und mit jenen von

[1]) Bei der Aichung der beiden Collimatoren wurden einige Metallinien benützt, weil die Localverhältnisse des Institutes die Anwendung des Himmelslichtes nicht gestatteten. Die λ der zwei Componenten einer Mischfarbe konnten nach den Angaben von König und Dieterici [(38) S. 246] ermittelt werden.

λ 573 bis λ 571·3 und den oben angeführten Vergleichs-Lichtern konnte wohl eine Helligkeits- aber nicht eine Farbengleichung gebildet werden. Es soll aber hiemit durchaus nicht gesagt sein, dass es nicht gelungen wäre, auch einige der zuletzt angeführten Lichter den Vergleichslichtern bei zweckmässiger Aenderung der Helligkeit auch bezüglich der Farbe gleich zu machen. Da nur die Bildung von Helligkeitsgleichungen Zweck dieser Beobachtungen war, so musste ich die Helligkeit einer Seite der Gleichung bei jeder Versuchsreihe constant erhalten.

VI. 3. e.

Aus den erwähnten Beobachtungen ergab sich auch, dass On. Lichter, welche der spectralen Strecke zwischen λ 577 und λ 573 entsprechen, bald als grün, bald als gelb, bald als vielleicht farbig, bald als grau bezeichnete, obwohl einige jener Lichter sowohl gleich dem Lichte von λ 589 wie auch jenem von λ 478·8 gesetzt werden konnten. Es schien daher nicht ganz überflüssig, wenigstens annäherungsweise einige Bedingungen zu ermitteln, welche On. veranlassen, jene Lichter als so verschiedenartig anzusprechen.

(I) Zu diesem Zwecke wurde bei gleicher Spaltbreite der beiden Collimatoren in die linke Hälfte des Gesichtsfeldes Licht von λ 599 und in die rechte jenes von λ 576·5 eingestellt.

On. bezeichnete die rechte Hälfte als vielleicht farbig und etwas heller als die linke, welche grau sei: der Farbentüchtige (Dr. St.) sagte rechts Gelbgrün, links Orangegelb.

Es soll hier nur eine kurze Zusammenstellung der Ergebnisse dieses Versuches mitgetheilt werden.

Das Licht von λ 576·5, welches für On. jenem von λ 478·8 (bei entsprechender Vermehrung der Helligkeit des letzteren) gleich gemacht werden konnte, wird von ihm als Gelb bezeichnet, wenn neben demselben ein rothes (λ 685) oder ein grünes (λ 535·7, λ 508·2, λ 503·5) Feld sich befindet. Seine Angaben waren aber weniger übereinstimmend, wenn neben jenem Farbentone die Lichter von λ 589 oder von λ 478·8 (bei verschiedener Helligkeit der beiden Felder) oder Schwarz sich befanden. Das Licht von λ 576·5 ist unter den letzten Bedingungen für On. bald gelblich, bald grau mit unbestimmbarer Farbe.

Ein spectraler Farbenton, welchen der Farbentüchtige unter gewöhnlichen Verhältnissen als ein grünliches

Gelb bezeichnet, wird von On. als Gelb oder als Grau angesprochen nicht bloss nach der Helligkeit, sondern auch je nach dem danebenliegenden Farbentone und somit je nach den auftretenden Contrasterscheinungen. Dies gilt gewiss, wenn daneben roth sich befindet; der entstehende grüne Contrast mischt sich mit dem objectiven Lichte von λ 576·5 und bedingt, dass letzteres von On. als Gelb bezeichnet wird, weil er gewohnt ist, ein helles Grünlichgelb als Gelb zu bezeichnen.

In welcher Weise aber ein daneben liegendes Grün bedingt, dass On. Licht von λ 576·5 als Gelb anspreche lässt sich nicht erklären.

VII.

Bestimmung der Grenze zwischen Grün und Blau (des Beginnens des Terminalgrau.)

Die zur Ermittlung der Grenze des Grün gegen Blau vorgenommenen Beobachtungen lassen sich in drei Gruppen eintheilen:

1. On. musste durch Abblenden des terminalen Grau dessen Grenze gegen Grün angeben.

2. Es wurden On. schmale Streifen des Grenzgebietes zwischen Grün und terminalem Grau vorgeführt und er sollte deren Farbe bezeichnen.

3. Es wurde in eine Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholtz'schen Doppelspectroskopes ein im terminalen Grau liegendes Licht eingestellt und nun Farbengleichungen mit jenen Lichtern gebildet, die sich sowohl im Grenzgebiete zwischen Grün und terminalem Grau befinden, wie auch mit solchen, die in verschiedenen Abschnitten des letzteren vorkommen.

VII. 1.

Begrenzung des Terminalgrau durch On.

(P.) Am Merz'schen, mit von einem Spiegel reflectirtem Himmelslichte beleuchteten Spectralapparate, war

das ganze lichtschwache Spectrum mit den Frauenhofer'schen Linien sichtbar und On. stellte den Rand des das rechte Violettende des Spectrums zudeckenden Schiebers auf λ 496·5.

(P.) Am objectiven in seiner ganzen Breite sichtbaren Sonnenspectrum bezeichnete On. λ 483 –484 als die Stelle bei welcher für ihn das Grün aufhöre.

VII. 2.

Vorführung von spectralen Streifen.

(P.) On. gab an etwas Grün wahrzunehmen, als ihm am Merz'schen Apparate (Vergl. oben) der Streifen λ 492·6 bis λ 490·5 des Spectrums gezeigt wurde. Bei passender Regulirung der Collimatorspalte konnte On. auch bei den Streifen λ 486·5 bis λ 484 noch eine Spur Grün wahrnehmen nicht aber über λ 484 hinaus, obwohl die Helligkeit geändert wurde.

(I.) Am Steinheil'schen Apparat (Gaslicht) wurde diese Grenze einmal zwischen 487·0 und 486; andere Male zwischen 499 und 493; mit von einem Barytpapier diffus reflectirtem Lichte zwischen 493 — 491 gefunden. Bei diesen Versuchen wurde die Helligkeit des vorgelegten Streifens nicht geändert.

VII. 3.

Bildung von Farbengleichungen.

(P) Am Helmholz'schen Doppelspectroskope bei Anwendung von gespiegeltem Himmelslichte wurde eine Hälfte des Gesichtsfeldes beständig mit Licht von λ 474·5, die andere dagegen successiv und abwechselnd mit 17 Lichtern innerhalb λ 490 bis λ 421 beleuchtet, und bei gleichzeitiger passender Veränderung der Helligkeit beider Hälften des Gesichtsfeldes Gleichungen zu bilden versucht.

Das Ergebnis war:

Es gelang nicht Licht von λ 474·5 den Lichtern von λ 490 und von λ 488 gleich zu stellen, da On. diese stets als grün bezeichnete.

Bei passender Regulirung der Helligkeit gelang wohl die Gleichung λ 474·5 = λ 485; wenn aber das Licht von λ 474·5 etwas zu dunkel war, bemerkte On, im Lichte von λ 485 etwas Grün.

Die Lichter von λ 481, 479, 477, 470, 468 und 464·5 konnten dem Vergleichslichte gleich gestellt werden; beide Hälften des Gesichtsfeldes waren für On. grau.

Die Lichter von λ 462, 459, 453, 452, 449 und 429 konnten ebenfalls dem Lichte von λ 474·5 gleich gemacht werden aber On. sagte jedesmal, dass an der Grenzlinie nach rechts (rechte Hälfte des Gesichtsfeldes, welche constant mit dem Lichte von λ 474·5 beleuchtet war), ein farbiger Streifen sich zeige.

On. war sich zuerst unklar über die Farbe des Streifens. (Dieser wurde von ihm zum ersten Male bei der Gleichung λ 474·5 = λ 462 angegeben). Wir sahen den Streifen grünlich, man hatte es somit mit einer Contrasterscheinung zu thun.

Man liess nun On. die Mittellinie durch fünf Secunden und sodann das rechte Feld (λ 474·5) in der Mitte fixiren, er sah jetzt deutlich Grün links von der fixirten Stelle.

Die Gleichung λ 474·5 = 421·0 gelang, ohne dass eine Contrasterscheinung hervorgetreten wäre.

Die angeführte Contrastwirkung spricht dafür, dass die Lichter von λ 462 bis λ 429 eine farbige — rothe Valenz[1]) — haben, die wohl noch unter der Schwelle sich befindet, aber doch hinreichend stark ist um eine Contrastwirkung zu verursachen.

Gegen diese Deutung könnte leicht eingewendet

---

[1]) Dieser sehr prägnante und von E. Hering eingeführte Ausdruck wird in dieser Mittheilung stets in dem Sinne gebraucht, dass ein Licht eine Erregung der Netzhaut oder im allgemeinen des Sehorgans bedingt, welche auf Grund des Gesetzes der specifischen Nervenenergie die Empfindung des Weiss oder einer Farbe veranlasst.

werden, dass On. bei der Gleichung λ 474·5 = λ 421·0 keinen farbigen Streifen wahrnahm. Es muss aber bemerkt werden, dess jede Lichtempfindung für On. bei λ 408 aufhört (S. oben S. 19.) und es somit denkbar ist, dass diese schon bei λ 421 eine starke Abnahme erfahre, wodurch nothwendigerweise auch die unter der Schwelle sich befindende farbige — rothe — Valenz eine wesentliche Herabsetzung erfahren muss.

Das oben Angeführte zeigt, dass die farblose Stelle am brechbareren Ende des Spectrums (das terminale Grau) wenn die Helligkeit passend regulirt wird, bei λ 485·7 bis λ 481 beginnt.

VIII.

Gleichungen zwischen Blaugrün und Gelbgrün.

(P.) Es handelt sich zu erfahren, in wieweit es möglich ist, blaugrüne Töne für On. gleich den gelbgrünen Tönen zu machen.

Zu diesem Zwecke wurde das Helmholz'sche Doppelspectroskop (Gaslicht) benützt.

Die erhaltenen Ergebnisse sind:

1. Es gelang die Gleichung

Sp. 29, λ 474·5 = Sp. 15 λ 578

welche frühere Gleichungen bestätigt und zeigt, dass Licht von λ 578·0 für On. heller ist, als Licht von λ 474·5.

2. Licht von λ 572·8 bezeichnete On. als graugelblich, indem man aber nur sehr wenig gegen das weniger brechbare Ende des Spectrums ging, war es möglich in einer grösseren Zwischenzeit bei entsprechender Regulirung der Spaltbreite des rechten Collimators folgende Gleichungen zu wiederholen:

I. Sp. 20 λ 495·8 = Sp. 15 λ 573·3

II. Sp. 29 λ 496·0 = Sp. 15 λ 573.8.

Beide Felder waren jedesmal für On. farblos und gleich hell.

Es sei bemerkt, dass On. für λ 574·5—573 auch

hellblaue Wollen aussuchte (S. oben S. 15) und es soll später (S. 91) angeführt werden, dass er Gelbgrün mit Hellblau verwechselte.

Das Licht von λ 573·8 ist für On. heller als jenes von λ 496, weil letzteres eine grössere Spaltbreite verlangte als ersteres.

On. hat bei diesem Versuche im Lichte von 496 kein Grün wahrgenommen, obwohl dessen Grenze, nach den früheren Versuchen, ungefähr bei λ 485 liegt, wahrscheinlich weil die Spaltbreite noch zu klein war.

Es war auch möglich

Sp. 29 λ 495·8 = Sp. 15. λ 567·8

zu bilden.

Dabei ist zu bemerken, dass On. als die Spaltbreite des Collimators etwas breiter (bis 39) gemacht wurde, das Grün im Lichte von λ 495·8 erkannte, während das Licht von λ 567·8 auch jetzt von ihm grau genannt wurde.

Endlich gelang auch die Gleichung:

Sp. 52·2 λ 495·8 = Sp. 15 λ 552.5.

Aus den für Licht von λ 495·8 angewendeten Spaltbreiten um dieses gleich den anderen drei zu stellen, ergibt sich, dass Licht von λ 552·5 heller ist als jenes von λ 567·8 und von λ 573·8.

IX.

Gleichungen zwischen Grau und Spectralen-Farben.

IX. 1.

E. Hering's Doppelspectroskop. (30)

(P) Zur Ermittlung, ob die graue Strecke im Gelb (Binnengrau) und jene am brechbareren Ende des Spectrums (Terminalgrau) auch einem objectiven Grau (Tageslicht) gleich gemacht werden könne, wurde ein Collimator des Hering'schen Doppelspectroskopes zugedeckt und die demselben entsprechende Hälfte des Gesichtsfeldes mit gespiegeltem Himmelslichte beleuchtet. (Der Himmel war umwölkt von grauer Farbe.)

Durch Aenderung der das weisse Licht einlassenden Spalte konnte man die Helligkeit des Grau (weissen Lichtes) reguliren und eine Gleichung mit jenen Farbentönen bilden, die On. als grau wahrnimmt.

Die kurz zusammengefassten Ergebnisse sind:

1. Zwischen λ 609·8 und λ 604·8 hörte die deutliche Empfindung des Roth für On. auf.

2. Zwischen λ 604·8 bis vielleicht λ 599·0 fand man eine Zone, bei welcher On. nur eine zweifelhafte Farbe zu erkennen vermochte.

3. Von λ 599·0 bis λ 573 hatte On. nur die Empfindung des Grau, und es war möglich die Lichter von λ 599·0 von λ 584·0 und von λ 577·8 = einem Grau (gespiegelten Himmelslichte) zu stellen.

4. Zwischen λ 573 und λ 561·8 fand man eine Zone, bei welcher On. über die eingestellte Farbe unsicher war und schwankende Angaben machte. — In der That war Licht von λ 573·0 für ihn von zweifelhafter Farbe, bald darauf gelang aber die Gleichung: λ 570·0 = Grau. Das Licht von λ 569·2 bezeichnete On. als „vielleicht gelblich“ und jenes von λ 568·4 als „zweifelhaft grünlich“ und doch war es möglich das Licht von λ 561·4 gleich einem Grau zu machen.

5. Das Licht von λ 561·8 bis λ 487·5 ist für On. grün.

6. Sehr verschiedene Lichter zwischen λ 484·5 bis λ 439·9 konnten gleich einem Grau gestellt werden.

In Folge des bewölkten Himmels war die Helligkeit der eingestellten Farben gewiss nicht gleich jener, die bei einigen der vorher angeführten und ebenfalls mit Tageslicht vorgenommenen Versuche mit dem Helmholtz-schen Doppelspectroskope herrschte, und daher schien auch die graue Zone im Gelb (Binnengrau) breiter als aus den früheren Versuchen hervorging. Dieser Versuch ist aber in einem sehr wichtigen Punkte von grosser Bedeutung, da es möglich war, sowohl die Farbentöne

zwischen λ 599·0 und λ 577·8 wie auch jene zwischen λ 484·5 und λ 439·9 gleich einem Grau (reflectirtem Himmelslichte) zu machen.

IX. 2.

Helmholtz's Doppelspectroskop.

(I.) Zwei ähnliche Versuche wurden auch mit dem Helmholtz'schen Doppelspectroskope vorgenommen: der Zweck derselben war aber eigentlich, wie später S. 36 mitgetheilt werden soll, die Helligkeitsverhältnisse innerhalb des Binnengrau zu ermitteln.

Es wurde jene Methode angewendet, die König und Dieterici (38) angaben, mit der für diese Versuche unwesentliche Abänderung ein Stück weisses Barytpapier statt des mit Magnesiumoxyd bedeckten Glimmerplättchens zu verwenden.

Das Barytpapier erhielt das Licht eines mit einem metallischen Mantel umgebenen Gasrundbrenners. Gegenüber dem Barytpapier trug der Mantel eine lange schwach conisch zulaufende Röhre, wodurch das Gaslicht nur auf die weisse reflectirende Fläche auffiel ohne benachbarte Gegenstände zu beleuchten. Die Entfernung der Gaslampe vom Barytpapier blieb während desselben Versuches constant.

Die rechte Hälfte des Gesichtsfeldes erschien somit weiss — man konnte wenigstens, so lange die andere Hälfte (die linke) dunkel war, keine Farbe wahrnehmen — in die linke Hälfte des Gesichtsfeldes liess sich ein beliebiges, spectrales Licht einstellen und durch Aenderung der Spaltbreite des entsprechenden Collimators eine Helligkeit und für On. auch eine Farbengleichung erzielen.

Diese zwei Versuche bestätigten im allgemeinen das oben S. 33 mitgetheilte Ergebnis; es war eben möglich die Lichter zwischen λ 608—605 und λ 585 einer vom Gaslicht beleuchteten weissen Fläche gleich zu stellen.

Bei den Lichtern von kürzerer Wellenlänge traten folgende Erscheinungen auf.

Als das linke Halbfeld entweder vom Lichte λ 583 oder von λ 580 oder endlich von λ 575·5 beleuchtet wurde gab On. an, dass dieses Halbfeld ihm grünlich, das rechte (weisses Barytpapier) röthlich, bezw. blassrosa erscheine.

Bei diesen Beobachtungen haben wir es mit Contrasterscheinungen zu thun, welche bei den mit Tageslicht vorgenommenen Versuchen sich nicht zeigten, sei es nun, dass dieselben nicht vorhanden waren, sei es, dass On. dieselben nicht beachtete.

Bei den am Helmholtz'schen Spectroskope vorgenommenen Versuchen war das Zimmer nur spärlich vom Tageslicht erhellt und auch die Beleuchtung durch die zwei angewendeten Gaslampen eine sehr herabgesetzte. Mit dem E. Hering'schen Doppelspectroskope experimentirte man dagegen bei vollem Tageslichte.

Die Lichter von λ 583, 580 und 575·5 konnten, wie aus den früheren Versuchen hervorging, nicht bloss dem Lichte von λ 589, sondern auch jenem von λ 574·5 und einem Grau (diffus reflectirtes Himmelslicht) gleich gestellt werden. Es liegt daher die Vermuthung sehr nahe, dass die Contrastfarbe nicht durch jene Lichter, wohl aber durch das, das weisse Barytpapier beleuchtende orangegelbe Licht des Gases hervorgerufen wurde.

Man kann wohl annehmen, dass das weisse Papier in Folge der orangegelben Farbe des Gaslichtes eine schwache röthlichgelbe Farbe hatte, welche imstande war eine grünlichgelbe Contrastfarbe zu bedingen, da bekanntermassen selbst wenig unter der Schwelle sich befindende und daher nicht wahrnehmbare farbige Lichter auch bei Farbentüchtigen die entsprechende Contrastfarbe erzeugen.

Bei den Lichtern von λ 605 bis wenigstens λ 586 konnte On. die grünliche Contrastfarbe nicht angeben, weil die wohl für ihn unter der Schwelle sich befindende rothe Valenz dieser Lichter das Grün der Contrastfarbe compensirte und ausserdem dieselben eine für ihn geringere Helligkeit als die andern des Binnengrau besitzen. Die grüne Contrastfarbe konnte dagegen bei Anwendung der gegen das brechbarere Ende des Spectrums sich findenden Lichter des Binnengrau auftreten, weil in diesem

die rothe Valenz für ihn fehlt oder eine sehr geringe ist und diese Lichter eine grössere Helligkeit haben. Die grünliche Contrastfarbe musste On. deutlicher erscheinen, sobald die spectralen Lichter anfiengen für ihn eine grüne Valenz zu haben.

Die grüne Contrastfarbe musste anderseits das Röthliche des erregenden Gaslichtes deutlicher hervortreten lassen.

X.

Helligkeitsverhältnisse im Binnengau.

Die graue Zone im Gelb hat eine verhältnismässig grosse Ausdehnung. Bei einer mit dem Merz'schen Spectralapparate (Gaslicht) vorgenommenen Beobachtung, (P.) bei welcher On. selbst das Binnengrau durch Einstellung der zwei Ocularschieber begrenzt hatte, gab er auf eine diesbezügliche Frage an, dass die farblose Stelle gegen Roth hin viel dunkler sei als gegen Grün. Es lag daher nahe die Frage zu untersuchen, ob es möglich sei zu ermitteln, wie sich die Helligkeit im Binnengrau abstufe.

(I.) Zur Beantwortung dieser Frage wurden zwei Methoden verwendet:

1. Es wurde eine beliebige Stelle des Binnengrau mit vielen anderen Lichtern dieser Strecke verglichen,

2. die einzelnen Stellen des Binnengrau wurden mit Weiss (Vergl. oben S. 34) verglichen.

Die mit beiden Methoden erhaltenen Ergebnisse gestatten durchaus nicht eine Helligkeitscurve zu entwerfen, weil die Schwankungen bei einigen Versuchen zu beträchtlich sind. Es genügt somit anzuführen:

a. Die Helligkeit ist nicht im ganzen Binnengrau die gleiche.

b. Dieselbe nimmt im allgemeinen von dem weniger brechbaren gegen das andere Ende zu, ohne dass es möglich wäre, eine Gesetzmässigkeit herauszufinden.

XI.

Die hellste Stelle im Spectrum On.'s

Zur Ermittlung der On. am hellsten erscheinenden Stelle des Spectrums wurden (P.) sowohl an einem Merz-schen Spectralapparate (Tageslicht), wie auch am objectiven Sonnenspectrum, (I.) endlich auch an einem Stein-heil'schen Spectralapparate (Gaslicht) Beobachtungen vorgenommen.

Die Versuche ergaben, dass die hellste Stelle im Spectrum des Tageslichtes wohl im allgemeinen zwischen λ 537 und λ 558 liegt; dieselbe aber mehr gegen das brechbarere Ende rückt, wenn das Spectrum heller wird.

Im Spectrum des Gaslichtes befindet sich die hellste Stelle weiter nach dem rothen Ende hin, als im Spectrum des Tageslichtes.

XII.

Zusammenstellung der Hauptergebnisse.

On. nimmt nur einen kleinen Theil des Spectrums als farbig wahr.

Das Roth beginnt bei ihm unter sehr günstigen Verhältnissen bei λ 722—717, meistens jedoch erst bei λ 705—704. Das Spectrum On.'s ist daher an seinem langwelligen Theile etwas verkürzt.

Gegen das brechbarere Ende des Spectrums reicht das Roth im allgemeinen bloss bis λ 600—596.

Darauf folgt eine graue Zone (Binnengrau), welche unter sehr günstigen Beleuchtungsverhältnissen wahrscheinlich bis λ 582, meistens aber bis λ 574—572 reicht.

Daran schliesst sich eine farbige (grüne) Strecke, welche bei λ 486—481 in eine bis zum Violettende sich erstreckende graue Zone übergeht (Terminalgrau).

Innerhalb der grauen Zone im Gelb (Binnengrau) nimmt die Helligkeit vom lang- zum kurzwelligen Theile des Spectrums in einer nicht zu ermittelnden Weise zu.

Die hellste Stelle des Spectrums (Tageslicht) On.'s liegt zwischen λ 537 und λ 558 rückt aber gegen das brechbarere Ende, wenn das Spectrum heller ist, gegen das rothe Ende, bei Anwendung des Gaslichtes.

Die mit den verschiedenen spectralen Apparaten unter Anwendung der mannigfaltigsten Methoden erhaltenen manchmal sehr abweichenden Resultate finden eine hinreichende Erklärung in der zur Beleuchtung der Spectroskope verwendeten Lichtquellen.

An den grauen Zonen (Terminalgrau im Roth, Binnengrau, Terminalgrau im Blau) kommen Grenzgebiete vor, welche je nach der Art der Lichtquelle, je nach der Helligkeit des Spectrums und je nach der Beschaffenheit der Umgebung (hell, dunkel, farbig) auf On. den Eindruck des Grau oder jenen einer Farbe machen; wie gross diese Grenzgebiete sind, liess sich nicht ermitteln, dieselben haben vorzugsweise für die Bestimmung der Breite des Binnengrau eine grosse Bedeutung.

Endlich ist es möglich, dass auch die innere Disposition (Ermüdung u. dgl.) einen Einfluss habe, um Farbentöne, die in den Grenzgebieten vorkommen, zu erkennen oder bloss als Grau oder höchstens als Grau mit einer unbestimmbaren Farbe zu bezeichnen und somit auch, um diese Farbentöne gleich oder ungleich einem anderen Farbentone zu stellen.

XIII.

Mischung von zwei spectralen Farbentönen.

Zu diesem Zwecke wurden folgende Apparate verwendet:

1. In Prag der Hering'sche mit von Spiegeln reflectirtem Himmelslichte beleuchtete Apparat.

2. In Innsbruck das Helmholz'sche Doppelspectroskop mit Nicol'schen und Doppelspathprismen (Gaslicht).

Bei der Mischung von Spectralfarben sind für On. in grossen Zügen angegeben, drei Combinationen denkbar:

1. Mischung verschiedener Töne der zwei Farben, die er wahrnimmt.

2. Mischung der Töne einer von ihm wahrgenommenen Farbe mit jenen einer Farbe, die er als Grau wahrnimmt.

3. Mischung der Töne zweier von ihm als Grau wahrgenommener Farben:

Es ist aber klar, dass alle Farbenmischungen nach den früher mitgetheilten Ergebnissen, für On. nur Roth, Grün und Grau ergeben können.

Diese Beobachtungen bezweckten die wichtigsten der mitgetheilten Resultate zu bestätigen und zu erfahren, ob in den von On. als Grau wahrgenommenen spectralen Zonen unter der Schwelle sich befindende Farbenvalenzen enthalten seien.

XIII. 1.

Mischung von zwei von On. wahrgenommenen Farbentönen.

a.

(P) In eine Hälfte des Gesichtsfeldes wurde ein homogenes Gelb eingestellt, in der anderen durch Mischen von einem homogenen Roth mit einem homogenen Grün ein Gelb gebildet, welches mit ersterem für den Farbentüchtigen einen gleichen Ton aber eine etwas verschiedene Sättigung hatten, es bestand annäherungsweise die Gleichung

Roth + Grün = Gelb.

On. bezeichnete beide Hälften des Gesichtsfeldes als gleich grau.

b.

(P.) Nach Zudeckung des linken Collimators und Freilassung der Spalte, welche das von einer Milchglasplatte diffus reflectirte Tageslicht in den Apparat einliess, gelang für On. folgende Gleichung

Gelbliches Grün + Roth = Weiss (Tageslicht).

Die Mischfarbe war für die Farbentüchtigen ein Sattgelb. Die Componenten dieser Mischung einzeln vorgeführt benannte er roth und grün.

c.

(I.) Indem man Licht von λ 621·0 (On. sagte roth) mit Licht von ungefähr λ 551·7 (On. nannte es grün) mischte, erhielt man eine Mischfarbe die On. als grau bezeichnete, dazu bemerkte er, dass das Feld nicht gleichmässig hell sei; der Farbentüchtige (D. St.) nannte die Mischung gelb, gegen die Mittellinie mit einem Stich ins Orange.

Es gelang nun für On. die Gleichung.

Sp. 25 λ 621 + λ 551·7 = Sp. 220, λ 467·0.

d.

(I.) Licht von λ 656 nannte On. roth, jenes von λ 561 grün, deren Mischung grau.

Es war nun möglich für ihn folgende zwei Gleichungen zu bilden:

1. Sp. 40 λ 656 + λ 561 = Sp. 86 λ 478
2. Sp. 40 λ 656 + λ 561 = Sp. 18·7 λ 589.

Der Farbentüchtige (Dr. St.) nannte die Farben der zwei Felder der ersten Gleichung: „schmutziges Gelbgrün, blau, beide Felder gleich hell."

Bei der ersten Gleichung (die zweite wurde nicht weiter berücksichtigt) gelang es stets eine Gleichheit der beiden Felder für On. zu erzielen, wenn man zuerst die Spalte des Collimators für die Mischfarbe und dann jene für das Licht von 478 entsprechend erweiterte, schliesslich galt für ihn die Gleichung.

Sp. 170 λ 656 + λ 561 = Sp. 257 λ 478.

Der Farbentüchtige nannte die Mischfarbe gelbgrün (hell) die andere blau.

Durch Mischen von zwei spectralen Lichtern (Roth und Grün) deren Farbe On. unstreitig wahrnimmt, lässt sich eine Mischfarbe erzielen, welche von den Farbentüchtigen je nach den gewählten Componenten und je nach dem Mischungsverhältnis derselben als gelb, röthlich orange oder gelbgrün bezeichnet, von On. nur als Grau wahrgenommen wird und für ihn sowohl einem Weiss — Tageslicht — einem Gelb, wie auch den Lichtern von λ 589, λ 478 und λ 467 gleich gestellt werden kann.

XIII. 2.

Mischung der Töne einer von On. wahrgenommenen Farbe mit jenen einer Farbe, die er als Grau wahrnimmt.

XIII. 2. A.

Mischung von Roth mit Röthlichgelb.

(I.) Zu einem von On. wahrgenommenen Roth λ 619·5 wurde Licht von λ 584, das er als grau bezeichnete, zugemischt. Die Mischung erschien On. grau, dem Farbentüchtigen röthlich orange.

Das Licht von λ 619·5 konnte mit Licht von λ 584 für On. so ungesättigt gemacht werden, dass er das Roth des ersten nicht mehr wahrnahm.

Der sichere Beweis für diese Behauptung wäre gegeben, wenn man zu Licht von λ 619·5 ein Grau hätte zumischen können, welches On. gleich dem Lichte von λ 584 stellt.

XIII. 2. B.

Mischung von Orange mit Grün.

a.

(P.) Es wurde ein Orange, in welchem On. keine röthliche Farbe wahrnimmt mit einem Grün gemischt und diese Mischung gleich einem Grau (Tageslicht) gemacht. Die Angabe On.'s bei der Gleichung

Orange + Grün = Grau (Tageslicht)

lautete: „Das ganze Gesichtsfeld ist grau und von gleicher Helligkeit."

Man versuchte nun dieselbe Mischung gleich einem spectralen Gelb und einem spectralen Blau zu machen; es gelangen für On. folgende zwei Gleichungen:

Orange + Grün = λ 455·3
Orange + Grün = λ 579·0

Bei beiden Gleichungen hatten die Spalten jederseits die gleiche Breite.

b.

(I.) In einen Collimator wurde λ 597·0 eingestellt und On. nannte die Farbe grau; dazu wurde Licht von λ 526 (von On. Grün benannt) gemischt und eine Mischung gebildet, die er als Gelb ansprach. Es konnte nun folgende Gleichung gebildet werden:

Sp. 30 λ 597·0 + λ 526·0 = Sp. 20 λ 577·5

On. fand die ganze Fläche gleich hell und gleich gelbgrau.

Es war weiter möglich auch folgende Gleichung zu bilden:

Sp. 30 λ 597·0 + λ 526·0 = Sp. 180 λ 485·3.

On. bezeichnete die ganze Fläche als gleich hell und gleich grau, nur am linken Rande derselben war für ihn ein gelblicher Streifen vorhanden.

Die Spalte des Collimators für das Mischlicht wurde zugedeckt und On. nannte das entsprechende Feld grau; nach Freilassung der Spalte dieses Collimators und Zudeckung jener des anderen bezeichnete er die Farbe des correspondirenden Feldes als gelb.

Die rothe Valenz des Orange, obwohl dieselbe für On. entweder schon unter oder eben an der Schwelle sich befindet, ist imstande, das von ihm wahrgenommene Grün auszulöschen.

Das durch Mischung von Orange und Grün erhaltene Gelb nannte On. grau und es konnte sowohl dem Lichte von λ 579·0 wie auch jenem von λ 455·3 und einem Grau (Tageslicht) gleich gemacht werden.

Durch Mischen von Orange (für On. Grau) und Grün erhielt man eine Mischfarbe, die von On. zwar als gelb angesprochen wurde, welche aber für ihn sowohl dem Lichte von λ 576·0 (von ihm ebenfalls gelb benannt) wie auch dem Lichte von λ 467·0 und jenem von λ 485·3 gleich gestellt werden konnte, welche beide ihm grau erscheinen.

XIII. 2. C.

Mischung von Röthlichgelb mit Grün.

Von der Erfahrung ausgehend, dass ein grünliches Gelb, sowohl im Spectrum, wie an Pigmenten von On. als Gelb bezeichnet wird, versuchte ich durch Zumischen von spectralem Grün zu einem Gelb das On. als grau bezeichnet, eine grünlichgelbe Farbe zu erzielen, die er als Gelb anspricht.

(I.) Licht von λ 589 nannte On. grau, jenes von λ 520 grün; beide Lichter wurden so gemischt, dass On. die entstandene Mischfarbe gelb benannte.

Es konnten nun folgende zwei Gleichungen gebildet werden

Sp. 30 λ 589 + λ 520 = Sp. 21 λ 589

Sp. 30 λ 589 + λ 520 = Sp. 223 λ 478

Bei beiden Gleichungen sagte On.: gleich hell und grau.

Die Mischnng λ 589 + 520 (von Farbentüchtigen im ersten Falle „schmutzig gelblich grün [dunkel]“ im zweiten Falle

„schmutzig grün gelblich", von On. respective gelb, gelblich benannt) konnte für On. den Lichtern von λ 589 und von λ 478 bei passender Regulirung der Helligkeit gleich gestellt werden.

Die auch für On. bedeutende grüne Valenz des Lichtes von λ 520 wurde somit durch das Licht von λ 589 so stark unwirksam gemacht, dass sie nicht mehr imstande war eine für ihn deutliche Empfindung des Grünen hervorzurufen.

Zur Erklärung dieser Erscheinung sind zwei Möglichkeiten denkbar: Das Grün kann nämlich durch Zumischen des Lichtes von λ 589 für On. so ungesättigt werden, dass er nach seiner Gewohnheit die Mischung als gelb bezeichnet; oder man könnte sich auch denken, dass das Licht von λ 589 für On. eine noch unter der Schwelle sich befindende rothe Valenz besitze, welche hinreichend ist, einen Theil des Grün zu compensiren, und dass der übrig bleibende Theil des Grün eben genüge, um in Verbindung mit der Helligkeit etc. bei ihm den gewohnten Eindruck des Gelb hervorzurufen.

Es liegen leider keine Versuche vor, aus welchen eine eindeutige Antwort auf diese Frage abgeleitet werden könnte.

XIII. 2. D.

Mischung von Grün mit Blau und mit Violett.

a.

(P.) Eine Hälfte des Gesichtsfeldes wurde mit einer Mischung von Gelblichgrün und Blau beleuchtet; die andere war schwarz. Die Mischung war für H. Prof. Hering ein weissliches Grünblau, für On. schwaches Grün.

Die blaue Componente nannte On. grau, die gelblichgrüne grün.

Das Grün der gelblichgrünen Componente konnte für On. durch Zumischen von reinem Blau nicht so ungesättigt gemacht werden, dass es von ihm nicht wahrgenommen worden wäre.

b.

(P.) Es wurde für On. die Gleichung

Grün + Violett = Weiss (Tageslicht)

gebildet. Die Mischung war für die Farbentüchtigen ein weissliches Blau.

c.

(P.) Die Mischung eines homogenen, nahezu tonreinen Grün (in der Gegend der Linie E — etwas gelblich —) und eines Violett nahe dem Ende des Spectrums erschien den Farbentüchtigen als ein weissliches Blau. Das Grün bezeichnete On. als schmutziges Grün, das Violett als sehr dunkles Grau, fast schwarz, das Gemisch als farblos.

Das Grün wurde durch eine Farbe, welche On. als grau bezeichnet, ausgelöscht, letztere muss daher auch für ihn eine farbige Valenz haben, die aber zu klein ist, um eine farbige Empfindung auszulösen. Um den Einwand zu entkräften, dass das Grün durch das Zumischen von Violett (Grau für On.) in seiner Sättigung soweit vermindert worden sei, dass er es nicht mehr wahrnahm, wurde folgender Versuch vorgenommen:

d.

(P.) Man stellte dasselbe homogene Grün, welches zum letzten Versuche verwendet wurde, in beiden Hälften des Gesichtsfeldes, durch Freilassung der entsprechenden Collimatorspalte und zweckdienliche Drehung des Collimators ein. Nun bestand eine vollkommene Gleichheit der Hälften des Gesichtsfeldes sowohl für On. wie auch für die Farbentüchtigen.

Darauf wurde in eine Hälfte des Gesichtsfeldes statt des Grün das Violett des früheren Versuches eingestellt und zum Grün der anderen Hälfte des Gesichtsfeldes ein Grau zugesetzt, welches schon vorher von On. als gleich dem eingestellten Violett bezeichnet worden war.

Das Gemisch Grüngrau erkannte On. noch immer als Grün, „es sei aber blässer als vorher."

Diese Versuche beweisen, dass das Violett das Grün auslöschte, nicht weil ersteres das zweite weniger gesättigt machte, denn sonst hätte auch das Grau für On. das Grün auslöschen müssen, sondern weil wirklich das Violett für ihn einen farbigen Reizwerth (eine farbige Valenz) hat, der nicht hinreichend gross ist, um bei ihm eine Empfindung auszulösen, aber immerhin gross genug um den Reizwerth des Grün bis unter die Schwelle herabzudrücken.

e.

(P.) Noch auf eine andere Weise konnte der unter der Schwelle stehende Reizwerth des Violett nachgewiesen werden.

Es wurde ein sehr wenig brechbares spectrales Roth eingestellt, das On. als Grau oder Grau mit zweifelhafter Farbe bezeichnete, zu demselben dann ein äusserstes Violett (das er weder als solches noch als Roth, sondern als Grau benannte) zugemischt.

In dieser Mischung erkannte On. eine Spur Roth.

Der Reizwerth des Roth befindet sich wohl unter der Schwelle, aber sehr nahe derselben, jener des Violett ist ebenfalls unter der Schwelle, wie weit lässt es sich nicht sagen; aber beide unter der Schwelle liegenden Reizwerthe summiren sich und diese Summation bedingt, dass On. in dem Gemische einen erkennbaren Stich ins Roth wahrnimmt.

XIII. 3.
Mischung von spectralen Lichtern, die On. als Grau wahrnimmt.

Bei diesen Versuchen wurden Lichter des Binnengrau mit Lichtern des Terminalgrau gemischt.

(P.) Die Spalte eines Collimators, wie auch jene für das Tageslicht wurden zugedeckt. Die entsprechende Hälfte des Gesichtsfeldes erschien somit schwarz. Die andere Hälfte wurde das erstemal mit Goldgelb + schwach Röthlichblau (Violett-Blau); das zweite Mal mit Orange + Blauviolett endlich das dritte Mal mit Orange + Indigoblau beleuchtet.

On. nannte die zwei ersten Mischfarben schmutzig roth, die dritte roth, welche einem Grau nicht gleich gemacht werden konnte; die Farbentüchtigen nannten dieselben ein schönes Rosa.

Die Componenten der Mischfarben wurden von On. stets als grau bezeichnet.

Die eben mitgetheilten Versuche zeigen, dass es durch Mischung von zwei Lichtern, die On. nur grau erscheinen möglich war, eine Mischfarbe zu erhalten, die von ihm wahrgenommen und ziemlich richtig bezeichnet wurde.

Es wurden noch andere ähnliche Versuche vorgenommen:

(I.) Ein Collimator war bei diesen Beobachtungen zugedeckt, in den anderen wurden folgende Lichter eingestellt:

I. λ 594·5 + λ 446

II. λ 594·5 + λ 470.

In beiden Fällen nannte On. die entstandene Mischfarbe schmutzig rosa, der Farbentüchtige blass rosa.

III λ 586 + 453·5 oder 449 (eine nähere Bestimmung nicht möglich).

Die Mischfarbe war für On. und für den Farbentüchtigen schmutzig rosa.

IV λ 586 + 472·1.

On. nannte die Mischfarbe grau mit sehr wenig rosa, der Farbentüchtige (Dr. St.) blass lila.

V λ 586 + 475·5.

On. bezeichnete die Mischfarbe als schmutzig rosa.

VI Mit λ 586 + 492 und mit λ 575 + 468·5 gelang es nicht für On. eine Mischfarbe zu erhalten.

Die angeführten Componenten wurden von On. grau benannt, nur das Licht von λ 492 war für ihn bald grau, bald grau mit wenig grün, und jenes von λ 575 benannte er gelb.

Es ist also durch Mischung von zwei Lichtern, die einzeln vorgeführt On. nur grau erscheinen, möglich in vielen Fällen eine Mischfarbe zu erhalten, die von ihm wahrgenommen und ziemlich richtig bezeichnet wird.

Dieses Ergebnis lässt sich nur durch die Annahme erklären, dass in jeder der Componenten auch für On. eine farbige Valenz vorhanden ist, welche aber für ihn noch unter der Schwelle liegt. Bei der Mischung der zwei Componenten erfolgt eine Summation der farbigen Valenzen, der Reizwerth wird nun über die Schwelle gehoben und verursacht somit eine bewusste Empfindung.

Es ist dies der Fall bei den zuerst beschriebenen Beobachtungen, wie auch bei jenen, bei welchen On. die Mischungen (I.) λ 594·5 + λ 446; (III.) λ 586 + λ 453·5 vorgeführt wurden, da alle diese Lichter für ihn eine wohl unterhalb aber nahe der Schwelle sich befindende rothe Valenz besitzen dürften.

Es lässt sich auch erklären, dass es bei Vorführung der Mischungen (VI) λ 586 + λ 492 und λ 575·0 + λ 468·5 nicht gelang, für On. eine Mischfarbe zu erzielen.

Licht von λ 492 hat für ihn gewiss eine grüne Valenz (S. oben S. 28 u. f.) die aber ziemlich nahe der Schwelle ist, weil er das Grün dieses Lichtes manchmal unter günstigen Versuchsbedingungen wahrnimmt. Dieses Grün compensirt die rothe Valenz des Lichtes von λ 586 und somit kann die Mischung beider Lichter ihm nur grau erscheinen.

Licht von λ 575 könnte für On. eine grüne Valenz haben, die nur unter günstigen Bedingungen wahrgenommen, ihn veranlasst, dieses Licht als gelb anzusprechen; Licht von λ 468·5 könnte für ihn noch eine schwache unter der Schwelle sich befindende rothe Valenz besitzen, die eben hinreicht um die geringe grüne Valenz des Lichtes von λ 575 zu compensiren. Man kann aber auch nach einigen in den früheren Seiten mitgetheilten Beobachtungen annehmen, dass diese beiden Lichter für On. gar keine farbige Valenz besitzen und dass es aus diesem Grunde nicht gelang eine Mischfarbe zu erzielen.

Nicht zu erklären sind jene drei Beobachtungen II, IV und V, bei welchen Licht von λ 594·5 mit Licht von λ 470 und Licht von λ 586 einmal mit jenem von λ 472·1 das andere Mal mit jenem von λ 475·5 gemischt wurde und On. die drei erhaltenen Mischungen als schmutzig rosa bezeichnete, da man kaum annehmen kann, dass die Lichter von λ 470, 472·1 und 475 eine für ihn rothe Valenz besitzen.

Anhang:

(P.) Es wurden für das Normalauge die Gleichungen gebildet

Reines Gelb + reines Blau = Weiss (Tageslicht)

Homogenes röthlich Blau + homogenes grünlich Gelb = Weiss (Tageslicht.)

Beide Gleichungen bestanden auch für On., was nach allen mitgetheilten Versuchen leicht erklärlich ist.

XIV.

Helligkeit (weisse Valenz) der Lichter des Binnengrau und des Terminalgrau im Blau.

Um bei On. das Verhältnis der Helligkeiten (weissen Valenzen) zwischen den Lichtern des Binnengrau und jenen des Terminalgrau im Blau zu ermitteln, wurden in Prag einige Versuche am Helmholtz'schen Doppelspectroskope vorgenommen, dessen Collimatoren mit von Spiegeln reflectirtem Himmelslichte beleuchtet waren.

Die Spaltbreite wurde geändert nachdem On. sich etwas abgewendet hatte und zwar vergrössert oder verkleinert je nach seiner Angabe, manchmal auch derselben entgegengesetzt, um sie zu controlliren.

Als Vergleichslichter verwendete man λ 573 und λ 474·6.

Zwei Versuche ergaben das übereinstimmende Resultat, dass für On. Licht von λ 573 gleich hell (von gleicher weisser Valenz) wie das Licht von λ 474·6 war. Die vorgekommenen Schwankungen betrugen 2 bis 3 Theilstriche des Schraubenkopfes.

Nachdem die Ocularspalte verkleinert und vor dieselbe ein Fernrohr gesetzt war, prüfte H. Prof. Hering, H. Dr. Hillebrand und ich selbst mit durch lange Zeit für dunkel adaptirtem Auge die Angabe On.'s und wir fanden, dass das blaue Feld (λ 474·6) uns wohl farblos aber viel heller erschien als das ebenfalls farblose gelbe Feld (λ 573).

Bei den Gleichungen mit spectralen Farben, war es um Gleichheit zwischen den Lichtern des Terminalgrau im Blau mit jenen des Binnengrau herzustellen, stets nothwendig, die Spalte des die ersteren Lichter liefernden Collimators bedeutend weiter zu machen als jene des Collimators, welcher die Lichter des Binnengrau lieferte.

Der scheinbare Widerspruch zwischen jenen und den gegenwärtigen Versuchen findet aber leicht eine Lösung,

wenn man überlegt, dass bei der Bildung der Gleichungen die Collimatoren mit dem rothgelben Gaslichte, bei den gegenwärtigen Versuchen dagegen mit dem durch Spiegel reflectirten blauen Himmelslichte beleuchtet wurden.

XV.

Vergleich mit den spectroskopischen Ergebnissen der anderen Autoren.

Die Untersuchung von Farbenblinden mit dem Spectralapparate hat wohl vor allen übrigen, in den meisten Fällen gebrauchten Untersuchungsmethoden den grossen Vortheil, dass die Angaben der verschiedenen Beobachter mit einander verglichen werden können, sobald die Fraunhofer'schen oder die Metallinien oder die Wellenlängen in jedem speciellen Falle angegeben werden. Wird diese Methode mit der Wollprobe verbunden (H. Magnus (8) und H. Cohn (12)), so gewinnt dieselbe eine noch erhöhte Bedeutung, da dadurch die mündlichen Angaben der Farbenblinden einer objectiven Probe unterzogen werden. Vollkommen verlässlich ist aber auch diese Methode nicht. Die einzige, die sichere Ergebnisse liefert, ist die Bildung von Farbengleichungen mit spectralen Farben. Bis jetzt liegen keine Gleichungen mit spectralen Farben für Gelbblaublinde vor, daher können nur die von verschiedenen Forschern mit den gewöhnlichen Spectralapparaten erhaltenen Resultate mit den an On. erzielten verglichen werden.

J. Stilling (6), Holmgren (23) (24) und Hermann (27) berichten, dass die von ihnen untersuchten Gelbblaublinden ein nach dem rothen Ende unverkürztes Spectrum hatten.

Der Violettblinde von Donders (22) besass ein gegen das Rothende nur wenig verkürztes Spectrum.

Das Spectrum On.'s ist ebenfalls gegen das Rothende etwas verkürzt.

Holmgren, Hermann und Donders fanden bei den

Gelbblaublinden eine neutrale Linie, welche das Roth von Grün theilte. [1])

Der eine Violettblinde von Holmgren (23) hatte diese neutrale farblose („papierweise") schmale Grenzzone im Gelbgrün (eine Strecke über die Fraunhofer'sche Linie D hinaus), der andere ein wenig vor derselben.

Hermann fand diese Linie bei seinem Violettblinden für das linke Auge zwischen λ 588 bis λ 585, für das rechte Auge zwischen λ 595 bis λ 585, beide Angaben auf das subjective Spectrum bezogen. Als das Spectrum objectiv entworfen wurde, fand er diese neutrale Zone zwischen λ 597 und λ 583.

Donders (22) schreibt „Une bande grise très large (1/3 du spectre), à une lumière faible, sépare les deux couleurs dans le spectre. Le milieu de cette bande est au niveau du jaune." Derselbe Verfasser führt in Gräfe's Arch. (29) folgendes an: „in dem von mir untersuchten Falle wies das Spectrum des zerstreuten Tageslichtes ein breites graues Band auf, das sich über das brechbarste Gelb und das Grüngelb erstreckte. Bei stärkerer Beleuchtung wurden die Farben lebhafter und das neutrale Band schmäler."

Da Donders in dieser zweiten Abhandlung ebenso im Singular spricht wie in der ersten, so ist es, wie schon (oben S. 8) erwähnt wurde, höchst wahrscheinlich, dass es sich in beiden Mittheilungen um einen und denselben Fall handelt.

---

[1]) W. Preyer, Zur Theorie der Farbenblindheit, Centr. Bl. f. Med. Wiss. 1881 S. 2, schreibt: „Für Blau- oder Violettblindheit hatte ich (Pflüger's Archiv. 1868 S. 326, 328) den neutralen Punkt T (Trennungslinie) vorhergesagt. Holmgren findet ihn in der That eine Strecke über D hinaus, für D ist λ 589·9, für das reinste Gelb fand ich (Jenaische Zeitschrift f, Naturwiss. V. S. 376, 1870 und Chodin in meiner Sammlung physiologischer Abhandlungen. Jena I. S. 421, 1877) λ 575, was diesem T entspricht."

Das graue Band erstreckt sich bei On. von λ 600 —596 bis λ 574—572 und wahrscheinlich nur bei sehr günstigen Beleuchtungsverhältnissen bis λ 582.

Bei einem von Stilling (6) untersuchten Gelbblaublinden reichte das Spectrum bis zur Thalliumlinie. Später theilte Stilling (14) einen Fall mit, bei dem das Spectrum weiter reichte. Die von ihm untersuchte gelbblaublinde Dame nahm noch so ziemlich das ganze spectrale Grün als solches wahr. Dem isolirten Blau resp. Violett wurde im gewöhnlichen Spectrum keine Farbe zugeschrieben, im lichtstarken Spectrum wurde dasselbe immer als Roth bezeichnet.

Bei einem Violettblinden von Holmgren reichte das Spectrum ungefähr bis zur Linie G, bei den anderen bis zur Linie F.

Der Gelbblaublinde von Hermann hatte beim subjectiven Spectrum eine zweite neutrale Linie für beide Augen zwischen λ 500 und λ 495, am objectiven lag dieselbe zwischen λ 495 und λ 480; zwischen beiden neutralen Linien war die Hauptfarbe grün. [1])

Das violette Ende war beim subjectiven Spectrum für das linke Auge „nur sehr wenig", für das rechte Auge „kaum abgekürzt". Bei der Untersuchung mit dem objectiven Spectrum hörte die Violett-Empfindung bei

---

[1]) Die diesbezügliche Stelle aus Hermann's Dissertation lautet: „Das Gesammtspectrum erscheint in drei Hauptfarben, die als Roth, Grün und Violett bezeichnet werden. Der rothe Theil ist vom grünen durch eine graue Stelle getrennt, welche dunkler sein soll als die angrenzenden Farbenfelder. Der grüne und der violette Theil des Spectrums werden ebenfalls von einer hellgrauen (weisslichgrauen), breiten Linie getrennt, welche heller sein soll, als die angrenzenden Felder, auch viel heller, als der erste grüne Streifen. Im gesammten Spectrum werden zwei Intensitätsmaxima angegeben; das grösste Maximum im Roth das andere correspondirend der zweiten neutralen Stelle."

λ 400 auf. „Diese Stelle erschien Prof. Grönberg sowohl, als auch mir (Hermann) noch dunkelviolett, jedenfalls farbig und nicht wesentlich grau, wie W .... sie bezeichnete."

Der Violettblinde von Donders (22) hatte ein gegen das Violettende sehr verkürztes Spectrum.

A. Kirschmann (39) berichtet: „bei der Untersuchung am Spectroscope wird die ganze linke Seite des Spectrums bis λ 580 als roth, von dieser Stelle an bis λ 481 werden alle Farbentöne als blau und von λ 481 bis zum wenig verkürzten Ende des Violett als Grün bezeichnet. Die Frage ob Gelb im Spectrum sei, wird bestimmt verneint."

Aus den Beobachtungen am objectivirten Spectrum lässt sich entnehmen, dass die graue Trennungslinie im Gelb liegt, da bis etwa über D hinaus die Farbe als roth, das Gelb als weiss und nachher bis etwa vor F als Blau und die anderen Farbentöne und Farben gegen den kurzwelligen Theil des Spectrums als Grün bezeichnet wurden.

Der Farbenblinde von Uhry (40) sah im Spectrum des Gaslichtes links roth, in der Mitte grün: „beim Abblenden des rothen und grünen Theiles des Spectrums wird der restirende Theil grün gesehen. Das Violettende wird als blasses Grün bezeichnet."

Die Trennungslinie scheint bei D zu sein, da die Natriumlinie als weiss bezeichnet wurde. Die Thalliumlinie wird sehr gut erkannt und rechts davon wird noch Grün bemerkt.

Für On. findet das farbige Spectrum zwischen λ 485·7 und λ 481 sein Ende. Hat man diese Grenze überschritten, dann sieht er bloss grau und die Lichtempfindung hört für ihn bei λ 408, etwas früher als für H. Prof. E. Hering auf.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass bei einigen Gelbblaublinden das Spectrum am Rothende unverkürzt, bei anderen etwas verkürzt ist.

Die Lage und die Ausdehnung der grauen das Roth

vom Grün trennenden Zone scheint bei den einzelnen Gelbblaublinden etwas verschieden zu sein und dementsprechend ist auch der Beginn der grauen Zone am brechbaren Ende des Spectrums nicht bei allen an gleicher Stelle.

Die Zahl der bis jetzt spectroskopisch untersuchten Gelbblaublinden ist noch zu klein um dieselben in Classen einzutheilen, wie dies für die Rothgrünblinden geschehen ist.

Der Gelbblaublinde von Hermann sah mit dem linken Auge die grösste Helligkeit des Spectrums im Roth bei λ 0·685 er sagt: „diese Stelle ist sogar intensiver, als die zweite sehr hell erscheinende neutrale Stelle bei λ 0·510. Für das rechte Auge liegt das Maximum der Helligkeit zwischen den Wellenlängen λ 551 und λ 490.“ In beiden Fällen wurde mit dem subjectiven Spectrum untersucht.

Für den Violettblinden von Donders (22) lag das Maximum der Intensität im Gelblich-grün (vert-jaunâtre) ungefähr bei λ 560.

Der Farbenblinde von A. Kirschmann (39) (S. 189) gab als hellste und zugleich am wenigsten gesättigte Stelle des Spectrums die Partie zwischen λ 574 und λ 557 an.

Im Spectrum des Tageslichtes findet sich die hellste Stelle für On. im allgemeinen zwischen λ 537 und λ 558; dieselbe rückt aber mehr gegen das brechbarere Ende, wenn das Spectrum heller wird.

Ueber die für einige Spectralfarben und einige Metall-Linien von Blaugelbblinden ausgesuchten farbigen Wollbündel liegen folgende Beobachtungen vor:

Cohn (21) beobachtete bei seinen fünf Blaugelbblinden, dass die Na-Linie durch braune, graue, gelbgrüne, chamois, rosafarbene, weisse, blauviolette oder orangefarbene Wollbündel markirt wurde. Das isolirte Gelb

wurde mit roth, orange, grau oder rothviolett verwechselt. (S. 244 und 286).

Magnus (16) fand, dass der absolut Blaublinde die Na-Linie weiss nannte und mit hellgrauer Wolle bezeichnete; von den übrigen sechs wurde sie theils als weiss, theils als grau oder bräunlich angesprochen und entweder durch bräunlichgraue oder durch eine weisse, einen leichten Stich ins Gelb zeigende Wollenprobe charakterisirt; die leichteren Fälle suchten aber, trotzdem sie einen falschen Namen für die Na-Linie gebraucht hatten, doch passende gelbe Wollen aus.

On. hat anfangs bei Aussuchen der Wollen aus der Holmgren'schen Collection für die Na-Linie keine sehr groben Fehler gemacht; als ihm aber nicht diese Linie wohl aber einmal Licht von λ 589, das andere Mal jenes von λ 474 vorlag, suchte er aus meiner Collection fast gleiche Farben für beide Lichter und machte sehr grobe Fehler. (Vergl. S. 14 und 16.)

Die Lithiumlinie wurde von den Gelbblaublinden Stilling's als roth bezeichnet, nur einer nannte sie blau.

Die Blaugelbblinden von Cohn wählten für diese Linie roth und allenfalls noch ein Purpur.

Die sieben Blaugelbblinden von Magnus nannten die Lithiumlinie stets roth und bezeichneten dieselbe durch mehr oder minder gesättigtes Roth, nur einer suchte eine braunrothe Wollenprobe heraus.

On. benannte die Lithiumlinie immer roth und suchte für sie aus der Holmgren'schen Collection rothe und rosa Bündel aus.

Der Thaliumlinie wurden von den Gelbblaublinden von Stilling verschiedene Farben zugeschrieben, vier nannten dieselbe grün, einer blau, von einem wurde diese Linie einmal auch als lila, von einem anderen als blau gefärbt angegeben.

On.'s Angaben, sowohl der Thallium-Linie, wie auch

der -Flamme sind: grün oder schmutziggrün. (Für die ausgesuchten Wollbündel vergl. oben S. 14 die Note.)

Stilling zeigte nur einem Farbenblinden die Indium- und die Caesium-Linie, welche aber von demselben nicht wahrgenommen wurden.

Der Farbenblinde von Uhry (40) bezeichnete die Thalliumlinie als grün, die Caesiumlinie erschien ihm ebenfalls grün aber blässer als die Thalliumlinie.

On. benannte die Indiumlinie als dunkelgrau glänzend.

XVI.

Prüfung der Unterschiedsempfindlichkeit.

XVI. 1.

Für farbloses Licht.

XVI. 1. a.

Mit dem Lummer'schen Prisma.

An einem von Prof. E. Hering mit Anwendung des Lummer'schen Prismas construirten Apparate wurde in Prag die Unterschiedsempfindlichkeit für farbloses Licht untersucht.

Es zeigte sich, dass die Unterschiedsempfindlichkeit On.'s um eine Spur kleiner ist, als jene von H. Prof. Hering, gleichgiltig, ob man eine grosse oder kleine Helligkeit der beiden Felder anwendete, am linken Auge On.'s ist die Empfindlichkeit um sehr wenig grösser als am rechten.

XVI. 1. b.

Mit dem Chromatoptometer von M. M. Colardeau, Izarn und Dr. Chibret.

Um den Lichtsinn On.'s mit dem angeführten Apparate (34) zu prüfen, wurde derselbe in einem Halter befestigt und gegen einen Spiegel gerichtet, welcher Himmels-

licht reflectirte. Der Tag war sehr hell und der Himmel wolkenlos.

Für das rechte Auge On.'s konnte man den Index von 0·° bis 6° 5′ stellen, ohne dass die zwei Felder für ihn eine verschiedene Helligkeit hatten, erst bei 7° bemerkte er den Unterschied.

Für das linke Auge hatten die beiden Felder eine gleiche Helligkeit, wenn der Index von 0° bis 5° bewegt wurde; bei 6° war On. in seinen Angaben nicht sicher und erst bei 7° fand er die beiden Felder ungleich hell.

Der gleichzeitig geprüfte Farbentüchtige (Dr. St.) fand die Helligkeit der beiden Felder bei 3° ungleich.

Nach diesen Beobachtungen ist der Lichtsinn On.'s in beiden Augen nahezu gleich aber im Vergleiche zu den Farbentüchtigen etwas herabgesetzt.

XVI. 1. c. Mit dem Kreisel.

Einige wenige in Prag vorgenommene Versuche hatten gezeigt, dass On. zwei Grau am Kreisel als gleich bezeichnete, obwohl dieselben wesentlich verschieden waren.

In der Hoffnung, durch systematische Versuche dieses eigenthümliche Verhalten erklären zu können, wurden die Beobachtungen in Innsbruck wiederholt. Da es sich bald herausstellte, dass zahlreiche, sehr viel Zeit raubende Beobachtungen nothwendig wären, um die angeregte Frage zu beantworten, so genügen folgende kurze Bemerkungen.

Bei einigen Beobachtungsreihen bestand die äussere Zone bloss aus Weiss, die innere aus Weiss und Schwarz. Das Ergebnis war sehr schwankend, da einmal 3°—5° Schwarz zu Weiss zugemischt genügten, damit On. einen Unterschied zwischen beiden Zonen wahrnahm, während man bei zwei anderen sehr lange Zeit nachher vorgenommenen Versuchsreihen bis 16° — 19° Schwarz hinzufügen konnte, ohne dass er den Unterschied zwischen den beiden Zonen bemerkte.

Es wurden weiter Versuche mit drei verschiedenen (hellem, mittlerem und dunklem), so viel als möglich constant gehaltenen Nüancen des Grau vorgenommen. Es ergab sich, dass die Fehlerbreite für ein mittleres Grau bedeutend grösser war, als bei den zwei anderen, jene des dunkleren etwas kleiner, als jene bei dem helleren Grau.

Die Unterschiedsempfindlichkeit On.'s für ein am Kreisel erzeugtes Grau ist geringer als bei Farbentüchtigen, weil, wenn er

die zwei Helligkeiten als gleich bezeichnete, dieselben sowohl für Dr. St. als auch für mich beträchtlich verschieden waren.

XVI. 2.

Für farbiges Licht mit dem Lummer'schen Prisma.

Mit dem oben erwähnten Hering'schen Apparate konnte auch die Unterschiedsempfindlichkeit für farbiges Licht (Glasfarben) untersucht werden.

Die in Prag mit Roth, Gelb, Grün und Blau vorgenommenen Beobachtungen zeigten, dass On.'s Unterschiedsempfindlichkeit für die genannten Farben nur eine Spur kleiner ist als jene von H. Prof. E. Hering.

XVII.

Grenzen der Farbenempfindlichkeit für Farbennüancen.

Im Beginne dieser Untersuchung wurde am Farbenkreisel ermittelt, wie viel Weiss zu einer Farbe gemischt werden konnte bis On. imstande war eine Farbe wahrzunehmen. Es wäre in manchen Beziehungen sehr erwünscht gewesen diese Beobachtungen auch gegen Ende der Untersuchung zu wiederholen, weil, wie schon erwähnt, das Verhalten On.'s gegen die Farben im Verlaufe der ganzen Untersuchung sich änderte. Da aber mehrere dieser Beobachtungen mit den Ergebnissen anderer späterer übereinstimmen, so sollen dieselben hier kurz angeführt werden.

Zur Vornahme dieser Versuche wurden zwei gleichfarbige Papierscheiben in geeigneter Weise zusammengeklebt, damit die Farbe durch die darunter liegende weisse Scheibe nicht blässer erscheine. Diese farbigen Scheiben waren ausserdem um 1 bis 2 mm kleiner als die entsprechenden weissen, um keine farbigen Säume zu bekommen. Am Kreisel (Vergl. S. 63) wurde zuerst eine grosse weisse Barytpapierscheibe, dann die kleine farbige angebracht, welche man durch den Schlitz einer kleinen weissen (Barytpapier) Scheibe durchsteckte. Man hatte daher aussen beständig eine weisse, innen aber eine Zone, deren Farbe man von Weiss an beliebig ändern konnte.

Diese Einrichtung zur Ermittlung der Empfindlichkeitsgrenze für die einzelnen Farben ist wohl etwas verschieden von jener Aubert's (3), stimmt aber, wie ich aus der Abhandlung Leber's (7) entnehme, mit der von E. Landolt angewendeten überein.

Es handelte sich nicht so sehr um Gewinnung absoluter Werthe, sondern bloss, wenigstens für Roth und Grün, um Vergleichsversuche zwischen On. und Farbentüchtigen zu erhalten.

Die Grösse des farbigen Sectors wurde selbstverständlich von Beobachtung zu Beobachtung verändert und nicht selten Vexirversuche eingeschaltet. Ausserdem musste der Beobachter, welchem weder die Farbe noch deren Menge bekannt war, seine Angabe niederschreiben, die vom Experimentator erst dann gelesen wurde, als der Untersuchte sich entfernt hatte.

Roth. Aus zwei an On. vorgenommenen Versuchen ergab sich, dass er das Weisse der inneren Scheibe verschieden von jenem der äusseren fand, wenn 2^0 bis 3^0 Roth zum ersten gemischt wurden. Wenn die Rothmenge 9^0 bis 10^0 betrug, trat bei ihm die Empfindung des Rothen auf; für einen Farbentüchtigen war die Grenze 4^0—5^0, für den anderen 4^0—7^0 Roth.

Es lässt sich daraus schliessen, dass On. im Vergleiche zu den Farbentüchtigen eine kleine Herabsetzung der Empfindlichkeit für Roth kundgab.

Grün. Aus zwei Versuchen ergab sich, dass On. ungefähr mit 7^0—8^0 Grün einen Unterschied zwischen beiden Zonen fand; von da an bis 24^0—25^0 nahm er entweder grau allein oder eine unbekannte Farbe oder in sehr seltenen Fällen eine schwache grünliche Farbe wahr; erst von 26^0 an trat die Empfindung des Grünen auf.

Bei einem Farbentüchtigen (Dr. St.) fand man die Grenze zwischen $1^0\ 30'$–3^0.

Man könnte aus diesen Versuchen auf eine Unterempfindlichkeit On.'s für Grün schliessen, wenn das angewendete Papier vollkommen rein Grün gewesen wäre, dasselbe besitzt aber einen leichten Stich ins Gelb.

Grünlichgelb. Es wurde nämlich das grünlich gelbe Papier benützt. Von drei damals vorgenommenen Versuchen lassen sich nur zwei verwenden und aus diesen

geht hervor: Bis ungefähr 19° Gelb fand On. keinen Unterschied zwischen beiden Zonen, von da an bis ungefähr 25° war die Färbung zweifelhaft, hie und da gelblich, von 26° an meldete er gelbe Färbung.

Bei einem viele Monate später vorgenommenen Versuche musste man eine bedeutend grössere Menge (50°) des grünlich gelben Papieres anwenden, bevor On. eine gelbliche Färbung meldete, und diese trat zuerst am Rande der inneren Zone auf, die Mitte derselben erschien ihm grau.

Nach allem, was in den früheren Seiten mitgetheilt wurde, ist es ein Grünlichgrau, das On. als Gelb bezeichnet, wenn gleichzeitig noch andere Bedingungen vorhanden sind und daher kann es nicht Wunder nehmen, wenn auch seine Vorstellung über Gelb eine ziemlich labile ist.

Blau. Wie aus allen Beobachtungen hervorgeht, nimmt On. diese Farbe als grau wahr. Aus zwei Versuchen ging hervor, dass er mit 7°—10° Blau die zwei Zonen etwas verschieden fand, von da an trat das Grau der inneren Zone deutlicher hervor, bei einer Menge Blau zwischen 87°—105° gab er an Grau mit röthlicher Farbe wahrzunehmen.

Es wurde daher ein Versuch vorgenommen, bei welchem am Kreisel sich bloss Weiss und Blau befanden. Bei einer Blaumenge zwischen 120°—235° behauptete er eine schwache röthliche, bei jener von 287°—295° eine grünliche Färbung wahrzunehmen, endlich bei einer Blaumenge zwischen 257°—276° machte er sogar die gewiss auffallende Angabe Grün mit schwacher röthlicher Färbung.

Es ist kaum zu vermuthen, dass On. falsche Angaben notirte, da die Mischungen stets ordnungslos vorgeführt wurden. Näher liegt der Gedanke On. sei auf Nebenerscheinungen gestützt, die der Farbentüchtige nicht beachtet, zu den angeführten Angaben verleitet worden.

Anderseits lässt sich nicht unschwer eine Erklärung finden.

Das blaue Papier und noch mehr die Mischung Blau und Weiss reflectirt diffus alle Farben; es ist daher leicht möglich, dass eine bestimmte Mischung von Blau und Weiss ihm den Eindruck des Grünen machte. Bei den Wollenproben verwechselte er Grün mit Blau.

Die Angabe, eine bestimmte Mischung Blau und Weiss sei röthlich könnte leicht auf einer subjectiven Empfindung beruhen. On. hielt die Augen bei diesen Beobachtungen nicht ruhig und es konnte vielleicht ein Nachbild oder eine Contrasterscheinung sich gezeigt haben. Das Nachbild von Grünlichblau ist für ihn sehr oft röthlich (S. später S. 121).

Endlich wenn On. bei seinen Beobachtungen den Kopf bewegte — er befand sich meistens nahe der Kreiselscheibe — so konnte ihm diese bei einer gewissen Beleuchtung grünlich scheinen, bei einer andern trat vielleicht die subjective Empfindung des Röthlichen hervor, und weil er glaubte beide Erscheinungen gleichzeitig zu beobachten, so notirte er grün mit röthlicher Färbung.

Violett. Mit 11°—15° Violett begann für On. die Empfindung des Grau, bei Vermehrung des Violetten hatte On. manchmal jene einer Farbe, deren nähere Bezeichnung er nicht zu geben vermochte. Als am Kreisel nur Violett und Weiss sich befanden, zeigte es sich, dass. wenn 150°—302° Violett zu Weiss gemischt wurde, für ihn die Mischungen eine röthliche Färbung hatten. Auch diese Angabe steht im Einklange mit anderen Beobachtungen, so gab er z. B. zu einem Violettbündel aus der Holmgren'schen Collection rosa, purpur, sehr hellroth und violett mit einem Stich ins Roth, zu einem hellrosa aus derselben Collection hellviolett hinzu.

Am Schlusse dieses Abschnittes sollen noch kurz einige Versuche mit Roth besprochen werden. Bei einem

derselben war die äussere Zone Schwarz (Wollpapier) die innere bestand aus Schwarz und Roth.

Als die innere Zone nur 1^0 Roth enthielt behauptete On. eine röthliche Färbung wahrzunehmen, von ihm als zweifelhaft bezeichnet, eine Ausdrucksweise, die er bis zu 7^0 Roth stets benützte.

Bei anderen Versuchen wurde die aus Roth und Schwarz bestehende Zone mit einem Grau (Weiss und Schwarz) verglichen.

Die ebenfalls nicht zahlreichen Beobachtungen lieferten schwankende Ergebnisse. Es wurde On. vorgeführt:

W. 8^0 + S. 352^0; R. 4^0 + S. 356^0

er fand keine Gleichheit der beiden Zonen und die Farbe der Mischung R+S wurde von ihm als ähnlich jener des gerösteten Caffés bezeichnet. Erst bei Vorführung von R. 10^0 + S. 350^0 und Gleichhaltung von S + W nannte er die erste Mischung röthlich.

Bei anderen Gelegenheiten dagegen fand On.

W. 8^0 + S. 352^0 = R. 8^0 + S. 352^0

und die Menge Weiss konnte bis auf 2^0 vermindert werden, ohne für ihn die Gleichheit zu beeinträchtigen.

Es kam aber auch vor, dass auf einer Seite W. 18^0 + S. 342^0 sich befand und man auf der anderen bis auf R. 45^0 + S. 315^0 steigen konnte, ohne dass On. in der letzten Mischung mit Sicherheit eine Farbe wahrnahm oder dabei eine Gleichheit der beiden Zonen fand.

Zur Ergründung der Ursache dieser Schwankungen, wäre eine sehr grosse Anzahl von Beobachtungen nöthig gewesen um zu erfahren, in wieweit Beleuchtungsverhältnisse, Helligkeit, Contraste etc. wie auch subjective Momente im Spiele sind.

Auch die Versuche an Wollen ergaben, dass von ihm gewisse dunkle Töne des Roth bald als Roth bald als Grau mit unbestimmter Farbe bezeichnet wurden. Es wäre weiter denkbar, dass diese Schwankungen mit jenen des Helligkeitssinnes in Beziehung stünden.

XVIII.

Farbenwahrnehmung an der Netzhautperipherie.

(P.) Der Fixationspunkt befand sich 45 cm. vom Auge entfernt.

Für die äussere Netzhauthälfte des rechten Auges On.'s wurde im Maximum für Rosa und Grün ein Winkel von 15° 31′ 26″ für H. Prof. E. Hering 18° 8′ 53″ gefunden.

Für die innere Netzhauthälfte desselben Auges fand man im Maximum für On. 33° 14′ 49″ für H. Prof. E. Hering 37° 52′ 20″.

Die zwei verwendeten Farben (Rosa und Grün) untersucht mit einem doppelbrechenden Prisma waren nicht bloss für Farbentüchtige, sondern auch für On. complementär.

Gelb und Blau nahm On. an der Netzhautperipherie als Grau wahr und zwar waren dieselben um so heller, je weiter entfernt sich die Farbe vom Centrum befand, so dass sie in der äussersten Peripherie weiss wurden.

XIX.

Farbengleichungen am Kreisel.

XIX. 1.

Vorbemerkungen

Für Rothgrünblinde sind seit Maxwell mehrere Gleichungen mitgetheilt worden, E. Hering (37) hat solche für einen Totalblinden und in jüngster Zeit A. Kirschmann (39) einige wenige für einen nach meiner Ansicht Gelbblaublinden veröffentlicht.

Obwohl die Herstellung von Farbengleichungen mit farbigen Papieren am Kreisel nach den übereinstimmenden Angaben mehrerer Forscher eine Geduldprobe, sowohl für den Untersuchten wie auch für den Untersuchenden ist, habe ich mich derselben unterzogen und bin H. On. be-

sonders dankbar, dass er mit grosser Bereitwilligkeit sich dazu herbeiliess.

Diese Aufgabe gestaltete sich bei On. vorzugsweise in der ersten Zeit als eine sehr schwierige, weil er seines Fehlers nicht bewusst war, für Blau und Violett nie das Wort grau, ebensowenig je den richtigen oder den Namen irgend einer anderen Farbe gebrauchte, sondern sie als unbekannte Farben von den übrigen unterschied, und endlich, weil ich anfangs für Gelb nicht die passenden Papiere besass. Später als ich sowohl über seinen Fehler hinreichend orientirt war und die nöthigen gelben Papiere erhalten hatte, gelangen die wichtigsten Gleichungen in sehr kurzer Zeit.

Zu diesen Beobachtungen benützte ich den vom Mechaniker Rothe in Prag construirten Kreisel. [1])

Derselbe wurde in einem grossen dreifenstrigen, gegen Norden gelegenen Zimmer in einer Entfernung von ungefähr zwei Metern einem Eckfenster gegenüber aufgestellt, so dass der Beobachter seinen Rücken dem Fenster zuwendete, ohne jedoch die Kreiselscheibe wesentlich zu beschatten. Die Zimmerwände sind grau getüncht, die Decke hat eine nicht ganz reine weisse Farbe. Hinter dem Kreisel war ein Stück vollkommen schwarzer Sammt so aufgestellt, dass sich die Kreiselscheibe ungefähr vor der Mitte dieses schwarzen Hintergrundes befand.

Von den von Rothe dem Kreisel beigegebenen farbigen Papieren verwendete ich nur sechs, nämlich: Roth, Gelb (dieses werde ich grünlichgelb nennen), Grün, Blau und Violett. Die weissen Scheiben waren aus Barytpapier, die schwarzen theils aus Blumen-, theils aus Wollpapier herausgeschnitten. Da die schwarzen Scheiben aus schwarzem Wollpapier die besseren sind, so werde ich in folgendem nur solche Gleichungen mittheilen, bei welchen diese verwendet wurden.

Später liess ich mir Zeichenpapier mit Chromgelb (Chromgelb dunkel in Tube von Günther, Wagner), so weit es mit der Hand eben ging, gleichförmig bemalen und aus demselben Scheiben von geeigneter Grösse herausschneiden. Dieses Gelb werde ich Chromgelb nennen.

---

[1]) Rothe, Farbenkreisel, Centralblatt für prakt. Augenheilkunde. 1881. S. 93.

Endlich fand sich in Prag ein gelbes Papier (ich nenne dasselbe sattgelb) vor, welches zur Bildung einer Grundgleichung sich als geeignet erwies.

Für Grün wurde manchmal auch ein nur einseitig gefärbtes Papier verwendet.

Besondere Erwähnung bedarf der Umstand, dass die farbigen und die schwarzen Papiere der verschiedenen Sendungen sehr häufig einen etwas verschiedenen Ton hatten, worauf man stets Rücksicht nehmen musste.

Es darf weiter nicht unberücksichtigt bleiben, dass die meisten Papiere durchscheinend sind und daher ihr Farbenton etwas heller oder etwas dunkler ist, je nach der Farbe der dahinter sich befindenden Papiere.

Es sei ferner bemerkt, dass es nicht immer gelingt, die Papierscheiben so hintereinander zu stecken, dass kein farbiger Saum sichtbar bleibt, in welchen Fällen der Beobachter aufmerksam gemacht wurde, vom farbigen Saume abzusehen.

Bei der Bildung der Gleichungen wurden alle nöthigen Vorsichten angewendet, und erst nachdem eine Gleichung vom Farbenblinden nach wiederholter Beobachtung stets als richtig gefunden worden war, die Papiere, noch während dieselben sich auf dem Kreisel befanden, in geeigneter Weise fixirt, um auch nach Monaten dieselben Gleichungen vorführen und somit die ersten Angaben controlliren zu können.

Die Angaben bei diesen an verschiedenen Tagen und Tagesstunden vorgenommenen Controllbeobachtungen stimmen im allgemeinen mit den ersten ziemlich gut überein, die manchmal vorkommenden geringfügigen Unterschiede lassen sich aus den mannigfachen Nebenumständen erklären, die einen grossen Einfluss auf die Erkennung von Farben und Farbentönen haben; daher erachte ich für genügend bei Anführung der einzelnen Gleichungen bloss die erste Angabe On.'s, und nur falls Abweichungen von dieser vorkommen, auch die späteren Angaben anzuführen.

Es sei schliesslich erwähnt, dass, um Gleichungen zu erhalten, welche mit den berechneten übereinstimmten, nothwendig gewesen wäre, aus zahlreichen Einzelbeobachtungen einen Mittelwerth zu berechnen. Da dies bei On. sehr viel Zeit erfordert hätte, so begnügte ich mich meistens bei der Bildung der Gleichungen am Farbenkreisel damit, wenn eine Gleichung gelungen war und sie von On. auch nach Monaten als solche anerkannt wurde.

Vor der Besprechung meiner Beobachtungen will ich folgendes anführen: Hering (35) sagt: Die Gleichungen,

um welche es sich bei der Diagnose der Rothgrünblindheit hauptsächlich handelt, sind folgende:

1. Zwischen einem gesättigten Roth und einem Grau oder Weiss;

2. Zwischen einem gesättigten Grün und einem Grau oder Weiss;

3. Zwischen einem gesättigten Roth und einem Grün;

4. Zwischen einem gesättigten Grün und einem Roth.

Es ist nun selbstverständlich, dass für Gelbblaublinde analoge Gleichungen gelten sollten und falls dieselben auch violettblind sind, ebenfalls ähnliche Gleichungen Giltigkeit haben müssten; ich musste daher trachten folgende Gleichungen herzustellen.

1. Zwischen einem gesättigten Blau (Violett) und einem Grau oder Schwarz;

2. Zwischen einem gesättigten Gelb und einem Grau oder Weiss;

3. Zwischen einem Blau (Violett) und einem Gelb;

4. Zwischen einem gesättigten Gelb und einem Blau (Violett).

XIX. 2.

Gleichungen zwischen einem gesättigten Blau (Violett) und einem Grau und zwischen Blau und Violett.

Gl. XX (I Mitth. S. 465).

Aussen: Blau 360^0 = innen Weiss 35^0 + Schwarz 325^0.

7/III 1890 On.: gleich grau mit schwacher gelblicher Färbung.

8/III 1890 On.: gleich dunkelgrau.

20/V 1890 On.: grau, die äussere Zone etwas dunkler.

(II Mitth. S. 258.)

Blau 360^0 = Weiss 56^0 + Schwarz 304^0.

2/XII 1891 On.: gleich grau sowohl in der Nähe wie auch in der Ferne [1]).

[1]) Die Bezeichnungen „in der Nähe“ oder „in der Ferne“ beziehen sich auf einen Abstand von 15—20 cm. bis zu einer solchen von höchstens 1·5 m.

Gl. XVI (I Mitth. S. 465).

Innen Violett = aussen Weiss 18° + Schwarz 342°.

6/III 1890 On.: grau mit schwacher gelblicher Färbung.

8/III 1890 On.: gleich grau mit sehr schwacher gelblicher Färbung.

25/V 1890 On.; sehr dunkelgrau.

(II Mitth. S. 259.)

Violett 360° = Weiss 31·5° + Schwarz 328·5°.

25/VII 1892 On.: gleich grau.

Die angeführten Gleichungen sind gewiss hinreichend für den Beweis, dass On. blau- und violettblind ist, alle anderen Gleichungen, die noch hergestellt werden können, und von welchen mehrere auch gebildet wurden, dienen bloss dazu das erhaltene Ergebnis zu bekräftigen.

Die zweite Gleichung für Blau weicht wohl von der ersten ab, stimmt aber mit der in Prag aus den Gleichungen für das Sattgelb (Siehe später S. 69) berechneten ziemlich gut überein.

Die erste Gleichung kann aber nicht als falsch bezeichnet werden, da aus den in Prag vorgenommenen Beobachtungen hervorgeht, dass ein und dasselbe blaue Papier (360°) für On. verschiedenen grauen Tönen gleich gemacht werden kann. — Es konnten nämlich fünf verschiedene graue Nüancen (33°, 34°, 38°, 42°, 48° Weiss mit der entsprechenden Menge Schwarz) demselben Blau (360°) gleich gemacht werden.

Auch die zwei für Violett gebildeten Gleichungen stimmen nicht gut überein. Nachdem aber das in beiden Fällen verwendete violette Papier gleichen Farbenton und gleiche Helligkeit hatte, so muss der Unterschied der gefundenen Werthe durch die etwas breiten Fehlergrenzen erklärt werden. In der That stellte sich bei nachträglich vorgenommenen Versuchen heraus, dass man 18°—32° Weiss zu Schwarz mischen kann, ohne für On. die Gleichheit mit 360° Violett zu stören. Es zeigte sich aber auch, dass jene Grenzen an verschiedenen Tagen etwas enger sein konnten. Ob die Beleuchtung oder eine wechselnde

Empfindlichkeit On.'s die Ursache der Schwankung ist, konnte nicht ermittelt werden. Eine gleiche Erscheinung trat aber auch bei anderen ähnlichen Versuchen hervor.

Bei den eben erwähnten Beobachtungen mit dem violetten Papiere zeigte sich noch eine andere Erscheinung.

In den meisten Fällen, in welchen On. aussen 360° Violett, innen Weiss + Schwarz vorlag, gab er an, innen, nahe dem peripheren Rand, einen ungefähr einen Querfinger breiten grünlichen Streifen wahrzunehmen. Farbentüchtige sahen die ganze innere Zone graugrünlichgelb. Es trat somit, sowohl für On., wie auch für Farbentüchtige eine Contrasterscheinung auf. Die Angabe On.'s entspricht dem Wesen nach jener, die er auch am Helmholz'schen Doppelspectroscope machte (siehe oben S. 30) wie auch jenen Angaben, die später mitgetheilt werden sollen.

Nachdem durch die oben angeführten Gleichungen am Kreisel gezeigt wurde, dass On. blau- und violettblind ist, so musste auch möglich sein, Blau einem Violett, Violett einem Blau und endlich die Mischung Blau+Violett einem Grau gleich zu stellen. Folgende drei Gleichungen sollen nun dies darthun.

Gl. XXI (I Mitth. S. 467).

Auss.: Blau 360° = inn. Violett 242° + Schwarz 118°.
22/IV 1890 On.: beide Zonen gleich, sehr dunkelgrau.

Gl. XXIV (I Mitth. S. 467).

Auss.: Violett = inn. Blau 348° + Weiss 12°.
22/IV 1890 On.: beide Zonen gleich mittelgrau.
20/V 1890 On.: beide Zonen gleich dunkelgrau.

Gl. XXIII (I Mitth. S. 466).

Inn. Violett 239° + Blau 121° = auss. Weiss 24° + Schwarz 336°
22/IV 1890 On.: dunkelgrau und vollkommen gleich.

Es soll hier noch erwähnt werden, dass On. bei jenen Gleichungen, bei welchen Blau oder Violett für ihn gleich einem Grau gemacht wurde, eine gelbliche Färbung wahrzunehmen behauptete, die er wahrscheinlich fälschlich auf

die ganze Scheibe übertrug. Man hat es dabei mit einer Contrasterscheinung zu thun, da auch Farbentüchtige manchmal eine Contrastfarbe meldeten. Wie später ausführlicher angeführt werden soll, machte On. auch bei den Versuchen mit simultanem und successivem Contrast eine ähnliche Angabe und die dort angeführte Erklärung seiner Mittheilung gilt selbstverständlich auch für diesen Fall.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass On. jede Nüancirung des Blau nur als Grau wahrnehmen kann, dies wird durch die erzielte Gleichung

Bl. 250° + W. 110° = Schw. 270° 30′ + W. 89° 30′

(I. Mitth. S. 468) bewiesen.

XIX. 3.

Gleichungen zwischen Gelb, Blau und Grau.

(II Mitth. S. 349—250.)

Auss.: Schwarz 278° + Weiss 82° = inn. Gelb (Chromfarbe) 360°.

2/XII 1891 On.: beide Zonen grau, etwas hell, aber von gleicher Helligkeit sowohl in der Nähe, wie auch in der Ferne.

Auss.: Blau 309° + Weiss 51° = inn. Gelb (Chromfarbe) 360°.

2/XII 1891 On.: von weitem sind beide Zonen grau und von gleicher Helligkeit; in der Nähe scheint es mir, als ob die innere Zone etwas heller wäre.

12/III 1892 On.: die ganze Fläche erscheint mir sowohl in der Nähe, wie in der Ferne grau und von gleicher Helligkeit.

Auss.; Blau 360° = inn. Schwarz 198° + Gelb (Chromgelb) 162°.

2/XII 1891 On.: Beide Zonen sowohl in der Nähe, wie auch in der Ferne grau und gleich hell.

Diese Gleichungen zeigen, dass 360° eines Chromgelb, welches von den Farbentüchtigen am Kreisel als Orangegelb bezeichnet wurde, für On. sowohl einem Blau, wie auch einem Grau gleich gemacht werden konnten; sie entsprechen den oben S. 65, sub 2 und 4 verlangten Gleichungen um Gelbblaublindheit zu diagnosticiren.

Es sei weiter bemerkt, dass On., wenn die zwei chromgelben Scheiben ohne sein Wissen vertauscht wurden,

keine Störung in der Gleichheit der beiden Zonen zu bemerken angab, obwohl die zwei Scheiben vielleicht einen etwas verschiedenen Farbenton hatten.

Mit dem oben erwähnten Sattgelb konnten folgende zwei Gleichungen gebildet werden.

(II Mitth. S. 251.)

Auss.: Weiss 105° + Schwarz 255° = inn. Sattgelb 360°.

23/VII 1892 On.: beide Zonen grau und gleich hell.

9/II 1893 On.: beide Zonen grau und gleich hell.

Auch wenn die äussere Zone bloss aus Weiss oder bloss aus Schwarz bestand, war die innere Zone (Sattgelb) für On. stets grau.

Auss.: Blau 309° + Weiss 51° = Sattgelb 360°.

23/VII 1892 On.: beide Zonen gleich.

Bei der Bildung dieser zwei Gleichungen ermittelte man auch die Breite der Schwankungen in der Menge Weiss und Schwarz, oder Weiss und Blau, welche gemischt werden konnten, ohne für On. die Gleichheit mit 360° Sattgelb zu stören. Die Menge Weiss, welche mit Schwarz gemischt werden konnte, schwankte ungefähr zwischen 97° und 114°; jene Menge Weiss, die mit Blau gemischt werden konnte, schwankte ungefähr zwischen 31° und 65°. Indem man einen angenäherten Mittelwerth annahm, gelangen für On. folgende zwei Gleichungen:

Weiss 50° + Blau 310° = Sattgelb 360°.

Weiss 100° + Schwarz 260° = Sattgelb 360°.

und daraus wurde die Gleichung

Weiss 58° + Schwarz 302° = Blau 360°.

berechnet. On. fand auch in dieser Gleichung beide Zonen gleich grau.

Die berechnete Gleichung stimmt mit jener, die oben S. 65 angeführt und die viele Monate früher gebildet wurde.

XIX. 4.

Gleichungen zwischen Grünlichgelb, Grau und Grünlichgrau.

Im Beginne dieser Untersuchung benützte ich das oben erwähnte grünlichgelbe Papier, ohne dass es mir

möglich gewesen wäre 360° dieses Papiers gleich einem Grau zu machen. Auch eine Mischung von Grünlichgelb mit Weiss oder mit Schwarz konnte nicht einem Grau gleich gestellt werden und wenn auch eine Gleichung wenigstens annäherungsweise gelang, war die Menge des Grünlichgelb sehr gering, so dass solche Gleichungen für Gelbblaublindheit nicht hinreichend beweisend waren. Erst später nachdem ich aus vielen anderen Beobachtungen die Gewissheit gewonnen hatte, dass On. auch gelbblind ist und er selbst zugeben musste Gelb, gewiss nicht so wie ein Farbentüchtiger wahrzunehmen, gelang mir folgende Gleichung, die ich hier anführe, weil an derselben auch bei Farbentüchtigen eine besondere Erscheinung hervortrat.

(II Mitth. S. 252.)

Auss.: Schwarz 131° + Weiss 229° = inn.: Grünlichgelb 100° + Weiss 260°.

2/XII 1891 On.: ich kann nicht sagen, dass die beiden Zonen in einander übergehen, so wie bei den früheren Gleichungen; doch ist es mir unmöglich anzugeben, worin der Unterschied bestehet.

Dr. St. (farbentüchtig): aussen schwach bläulichgrau; innen gelblichweiss.

12/III 1892 On.: die Oberfläche ist hellgrau, sowohl in der Nähe wie auch in der Ferne, nur kommt es mir vor, dass die innere Zone etwas heller als die äussere sei.

Dr. St. (farbentüchtig): aussen Lichtgrau mit bläulichem Schimmer; innen schwach gelbliches Weiss.

Das schwach gelbliche Weiss inducirte bei einem Farbentüchtigen etwas Bläuliches, was wohl selbstverständlich ist. Mehr Interesse bietet aber folgendes dar: Ich zeigte diese Gleichung bei rotirendem Kreisel einem Farbentüchtigen, welcher beim Stillstehen desselben die einzelnen Farben gesehen hatte und er sagte mir, er könne in der inneren Zone kein Gelb wahrnehmen; die äussere erscheine ihm bläulich. Aus dieser Aussage eines Farbentüchtigen lässt sich entnehmen, dass die angeführte Gleichung durchaus nicht genügt um zu behaupten, dass

On. dieses Gelb nicht wahrnehme. An der Angabe des Farbentüchtigen ist weiter bemerkenswerth, dass ein von ihm nicht wahrgenommener Farbenton die entsprechende complementäre Farbe inducirt, eine Erscheinung, die auch bei verschiedenen Gelegenheiten an On. beobachtet wurde.

Nachdem aber durch die spectralen Farbengleichungen (siehe oben) sich herausstellte, dass es für On. möglich ist, alle Farbentöne von λ 600 bis λ 574 allen Farbentönen von λ 482 bis zum Ende des Spectrums gleich zu machen und nachdem das oft erwähnte gelbe Papier einen schwachen Stich ins Grün besitzt, welcher aber von den Farbentüchtigen meistens nur dann mit Sicherheit wahrgenommen wird, wenn daneben ein sattgelbes Papier sich befindet, so wurde in Prag die Gleichung Grünlichelb=Grün+Weiss+Schwarz versucht.

(II Mitth. S. 253.)

Innen: Grünlichgelb 360° = auss.: Weiss 144°+Schwarz 22°·30 + Grün 193°·30.

23/VII 1892 On.: beide Zonen gleich.

22/XII 1892 On.: die ganze Fläche gleich grau.

10/II 1893 On.: die ganze Fläche gleich hell und nicht schön gelb.

Die grünlichgelbe Scheibe wird durch eine schwarze ersetzt.

On.: Innere Scheibe schwarz; die äussere Zone hat eine unbestimmte Farbe.

Die grünlichgelbe Scheibe wird durch eine weisse ersetzt.

On.: Innere Scheibe weiss, die äussere Zone graugrün.

Es wird nun On. am rotirenden Kreisel nur die Mischung

Grün 195° + Schwarz 21° + Weiss 144°

gezeigt.

On.: die ganze Fläche gleich grau mit einer unbestimmbaren Farbe.

Es wird endlich On. die ursprüngliche Gleichung vorgeführt.

On.: die ganze Fläche gleich gelb.

(II Mitth. S. 254).

Inn.: Grünlichgelb 360° = auss. Weiss 191° + Schwarz 41°30′ + Grün 127° 30′.

19/VII 1892 On.: die ganze Fläche gleich.

22/XII 1892 On.: beide Zonen gleich; die äussere vielleicht etwas heller, der Unterschied ist gewiss sehr klein.

Als der Kreisel stillstand.

On.: Innere Zone grau mit etwas wenig Gelb; äussere weiss, schwarz und grüngrau.

9/II 1893 On.: die ganze Fläche von gleicher Helligkeit und grau mit einer sehr schwachen gelblichen Färbung.

Die grünlichgelbe Scheibe wird durch eine weisse ersetzt.

On.: Innere Zone weiss; äussere mit einer Farbe, kann nicht entscheiden, ob gelblich oder grünlich.

Die grünlichgelbe Scheibe wird durch eine schwarze ersetzt.

On.: Innere Zone schwarz; äussere grau ohne Farbe.

Die äussere Zone wird durch Schwarz 360° ersetzt; die innere grünlichgelb 360°.

On.: Innen Gelb hinreichend schön; aussen Schwarz.

Die äussere Zone wird durch Weiss 360° ersetzt; die innere grünlichgelb 360°.

On.: Innen Gelb, schöner als vorher; aussen Weiss.

10/II 1893. Es wird On. am rotirenden Kreisel nur die Mischung

Weiss 192° + Schwarz 41° + Grün 127

gezeigt.

On.: die ganze Fläche grau.

Es wird nun auch die mittlere schwarze Scheibe eingeführt.

On.: Aussen Grau, innen Schwarz.

Es wird die kleine schwarze Scheibe durch eine weisse ersetzt.

On.: Aussen grau mit unbestimmbarer Farbe, innen Weiss.

Es wird endlich die mittlere weisse durch die gewöhnliche grünlichgelbe Scheibe ersetzt.

On.: Aussen helles Grau ohne bestimmbare Farbe, innen gelb.

Wie aus den in der vorangehenden Versuchsprotocollen hervorgeht, gelangen zwei Gleichungen nämlich;

I. Grünlichgelb 360°=Weiss 144°+Schwarz 22°·30′ +Grün 193°·30′.

II. Grünlichgelb 360°=Weiss 191°+Schwarz 41°·30′ +Grün 127°·30′

und auch nach Monaten behielten beide Gleichungen ihre Giltigkeit, als das dritte Mal diese Gleichungen On. vorgeführt wurden, behauptete er, dass die ganze Kreisel-

fläche (besonders bei der I. Gleichung) eine gelbliche Färbung hätte.

Das Ergebnis, dass On. ein grünliches Grau neben dem Grünlichgelb als Gelb bezeichnete, veranlasste mich, die anderen oben ausführlich mitgetheilten Beobachtungen vorzunehmen, deren Resultate kurz gefasst folgende sind:

Als in beiden Fällen die innere, kleine, grünlichgelbe Scheibe einmal durch eine gleichgrosse weisse, das andere Mal durch eine ebenfalls gleichgrosse schwarze ersetzt wurde, gab On. an, die äussere Zone sei gegenüber der schwarzen inneren Scheibe grau oder grau mit einer unbestimmbaren Farbe, gegenüber der weissen, inneren, kleinen Scheibe besitze die äussere Zone eine nicht definirbare (Gr = 127°30′), graugrüne (Gr = 193°30′) Farbe.

Es wurde ferner die ganze Kreiselfläche einmal mit der Mischung Weiss 192° + Schwarz 41° + Grün 127°, das anderemal Weiss 144° + Schwarz 21° + Grün 195° On. gezeigt.

Die erste Mischung erschien ihm grau, die zweite grau mit einer unbestimmbaren Färbung.

Als endlich On. 360° der grünlichgelben Scheibe umgeben von 360° Schwarz gezeigt wurde, nannte er die Farbe der kleinen Scheibe „gelb hinreichend schön"; wenn die äussere Zone aus 360° Weiss bestand, hatte die innere Scheibe für ihn ein noch schöneres Gelb.

Diese Versuche mit einem Grünlichgelb lehren Verschiedenes:

1. Es ist möglich, für On. ein grünliches Grau gleich einem Grünlichgelb zu machen. Diese Kreiselgleichung in Verbindung mit den Gleichungen am Spectralapparate kann als genügend angesehen werden um zu behaupten, dass On. dieses Grünlichgelb nicht als Gelb wahrnimmt, sondern dass es eben ein grünliches Grau ist, welches er als Gelb anspricht, wenn noch gewisse andere Bedingungen erfüllt sind.

2. Die Contrastwirkung, die Helligkeit und das Vorhandensein von Grün scheinen aber auch andererseits nicht genügend zu sein, damit On. ein grünliches Gelb als Gelb anspreche, weil ein Grünlichgrau, welches von ihm nach Farbe und Helligkeit gleich dem Grünlichgelb gestellt, neben Weiss als Graugrün oder Grünlich, neben Schwarz oder für sich allein als Grau mit einer nicht bestimmbaren Farbe erklärt wurde.

Bei der Annahme, dass On. ein Grünlichgelb nur wegen seiner Helligkeit und wegen des Vorhandenseins von Grün als Gelb bezeichnet, lässt sich das Ergebnis folgender Gleichungen in einfacher Weise erklären:

Gl. VIII (I Mitth. S. 477).

Auss.: Blau 234° + Grünlichgelb 126° = inn. Schwarz 241° 30′ + Weiss 118° 30′.

28/II 1890 On.: leicht grau.

Gl. XXII.

Auss.: Schwarz 226° + Weiss 134° = inn. Blau 201° + Grünlichgelb 159°.

22/IV 1890 On.: gleich mittelgrau.

21/V 1890 On.: gleich lichtgrau.

Gl. XIII.

Auss.: Blau 360° = inn. Schwarz 341° + Grünlichgelb 19°.

4/III 1890 On.: beide dunkelgrau mit gelblicher Färbung.

Es wurde weiter wenigstens annäherungsweise jene Grenze ausgesucht, bei welcher die Mischung Blau und Grünlichgelb für On. geblich wird, wenn nur diese zwei Farben am Kreisel sich befanden. Selbstverständlich musste diese Grenze auch für einen Farbentüchtigen ermittelt werden.

Der Versuch ergab, dass bei On. bis 185° Grünlichgelb zu Blau gemischt werden konnten, ohne eine andere Empfindung als Grau hervorzurufen, erst bei 185°—195° Grünlichgelb trat bei ihm jene des Gelben auf. Der Farbentüchtige hatte schon diese Empfindung, als die Gelbmenge 151°—155° betrug. Der Unterschied beträgt 34°—40°.

Es lässt sich der Gedanke nicht abweisen, dass der Unterschied vielleicht grösser ausgefallen wäre, wenn ich diese Versuche zu einer Zeit vorgenommen hätte, zu welcher On. die Ueberzeugung gewonnen hatte, das Gelb nicht wie ein Farbentüchtiger wahrzunehmen und er deshalb bei seiner Angabe „Gelb" noch vorsichtiger gewesen wäre. Folgende Erklärung würde jedoch auch in einem solchen Falle ihre Gültigkeit behalten.

Solange nämlich die Menge des Grünlichgelb im Verhältnis zum Blau eine gewisse Grenze nicht überschritt, konnte On. diese Mischung nur als Grau bezeichnen und auch gleich einem Grau stellen, weil das Blau (für ihn Grau) das Grün des grünlichgelben Papiers nicht hinreichend deutlich hervortreten liess und die Helligkeit für ihn wahrscheinlich nicht gross genug war; überschritt aber die Menge des Grünlichgelb jene Grenze, dann traten die Helligkeit und das Grünliche der Mischung so hervor, dass On. diese gelb nannte.

Es hat weiter keine Schwierigkeit zu erklären, wie es möglich ist, für On. verschiedene Mischungen von Blau + Grünlichgelb gleich verschiedenen Mischungen von Schwarz + Weiss + Grünlichgelb zu machen, wie folgende Gleichungen darthun.

Gl. IX, XVII und XVIII (l Mitth. S. 478).

Auss.: Blau 227° 30′ + Grünlichgelb 132° 30′ = inn. Schwarz 342° 30′ + Weiss 85° + Grünlichgelb 32° 30′.

1/III 1890 On.: leicht grau.

Dr. St. (Farbentüchtiger): auss.: violettgrau: inn.: gelblich grüngrau.

Auss.: Schwarz 244° + Weiss 71° + Grünlichgelb 45° = inn. Blau 279° + Grünlichgelb 81°.

8/XI 1890 On.: beide Zonen gleich hellgrau.

Dr. St.: auss. schmutzig gelbgrün; inn. violett.

Auss.: Schwarz 273° + Weiss 56° + Grünlichgelb 31° = inn. Blau 324° + Grünlichgelb 36°.

8/XI 1890 On.: beide Zonen gleich hellgrau.

Dr. St.: auss. schmutzig grünlichgelb; inn. blau mit violettem Schimmer.

Die Mischung Blau + Grünlichgelb ist nämlich für On. Grau; die Menge Grünlichgelb, welche zu Weiss und Schwarz gemischt werden konnte, war sehr klein, und somit konnte auch in diesem Falle das Grünliche des gelben Papiers für ihn nicht genügend hervortreten.

Auch die Mischung Violett + Grünlichgelb kann für On. gleich einem Grau gemacht werden, wie aus folgender Gleichung hervorgeht:

Gl. XXV (I Mitth. S. 482).

Auss.: Grünlichgelb 41° + Violett 319° = inn. Weiss 54° + Schwarz 306°.

22/IV 1890 On.: gleich lichtgrau.

20/V 1890 On.: gleich grau.

Dr. Pos. Farbentüchtig: auss. lila: inn. grau.

On. nimmt das Violett als Grau wahr (vergl. oben S. 66) und dieses Grau schwächte so sehr das Grünliche des Gelb, dass On. es nicht wahrnehmen konnte; gleichzeitig war auch vielleicht die Helligkeit der Mischung eine zu geringe.

Man kann sich aber auch eine andere Erklärung dieses Versuches denken: das in dem violetten Papiere enthaltene Roth, welches aber für On. noch unter der Schwelle liegt, neutralisirte das Grün im grünlichgelben Papiere und es blieben Blau und Gelb, die er als Grau wahrnimmt.

XIX. 5.

Mischung von Gelb mit Grün.

Am Doppelspectroskope gelang es beim Mischen von einem Gelb, das für On. grau ist, mit einem Grün, das er als solches wahrnimmt, eine Mischfarbe zu erhalten, die er als Gelb ansprach. Aehnliche Versuche wurden auch am Kreisel vorgenommen.

Beim Mischen eines Gelb (für On. grau) mit Grün am Kreisel erhält man für ihn zuerst ein Grau mit einer Farbe, die er nicht zu bezeichnen imstande ist, dann er-

scheint, wenn die Menge des Grün zunimmt, ein Farbenton, den er gelblich nennt, und welcher für ihn beim fortwährenden Zunehmen des Grün immer deutlicher wird (für den Farbentüchtigen ist es ein nicht reines Grünlichgelb); nimmt die Menge des Grün weiter zu, dann bezeichnet On. die Mischfarbe manchmal als grünlich mit etwas Gelb, manchmal als grau mit zweifelhafter Farbe und endlich, wenn die Grünmenge noch grösser wird, bezeichnet er die Mischfarbe als graugrün, der Farbentüchtige als ein lichtes nicht reines Gelbgrün.

Es wurde nicht versucht die Mischung, die On. gelb nannte gleich einem Blau oder einem Grau zu machen, was nach allem, was oben mitgetheilt wurde, gewiss gelungen wäre.

Bei einigen dieser Versuche besonders in der ersten Zeit, benützte On. manchmal den Ausdruck grünlichgelb, später hat er diese Bezeichnung nicht mehr angewendet, für dieses Verhalten On's lassen sich theils subjective, theils objective Gründe finden.

Die subjective Begründung mag darin bestehen, dass On., nachdem ihm bekannt wurde, dass er Gelb nicht wie Farbentüchtige wahrnehme, zaghaft geworden sei und jene anfangs besessene Sicherheit in der Angabe der Farbe, sobald es sich um grünlichgelbe Töne handelte, verloren habe.

Eine objective Begründung liegt in der Beleuchtung. Es ist nämlich wahrscheinlich, dass bei einer bestimmten Beleuchtung das Grün mehr hervortritt, bei einer anderen das für ihn hellgrünliche Grau sich zeigt, das er als Gelb zu bezeichnen sich angewohnt hat. Wenn On. sich nun der Kreiselscheibe näherte und mit leichten Kopfbewegungen die verschiedenen Abschnitte der Scheibe betrachtete, so ist es möglich, dass eine verschiedene Beleuchtung derselben stattgefunden und auf ihn den Eindruck einer verschiedenen Färbung gemacht habe, wodurch er veranlasst wurde, eine doppelte Bezeichnung zu verwenden.

XIX. 6.

Gleichungen zwischen Violett + Grün und Grau.

Bei Benützung eines nur einseitig schön grün gefärbten Papiers gelang in Prag die Gleichung:

$$V.\ 225^0 + Gr.\ 135^0 = W.\ 78^0 + S.\ 282^0,$$

welche auch mehrere Monate später von On. als richtig anerkannt wurde. — Diese Gleichung erinnert an die oben S. 43 mitgetheilten Beobachtungen mit Spectralfarben.

Nachdem mir später mit den gleichen Papieren mehrere andere ähnliche Gleichungen gelangen, so fand ich mich veranlasst zu untersuchen, wieviel Grün zu Violett gemischt werden könne bis On. angab, eine grünliche Färbung wahrzunehmen. Bei diesen Versuchen zeigte die ganze Scheibenoberfläche den gleichen Farbenton.

Es war nun möglich 210^0 Gr. mit 150^0 V. zu mischen, ohne dass On. irgend eine Farbe wahrgenommen hätte. Erst als 224^0 Gr. mit 136^0 V. gemischt wurden, behauptete er zeitweise etwas Grün wahrzunehmen.

Es gelang nun die Gleichung

$$V.\ 173^0 + Gr.\ 187^0 = W.\ 62^0 + S.\ 298^0,$$

bei welcher On. sagte: „gleich grau und gleich hell".

Man hat bei diesem Versuche das paradox erscheinende Ergebnis, dass eine von On. wahrgenommene Farbe (Grün) von einer von ihm als Grau wahrgenommenen Farbe (Violett) so übertönt wird, dass jene von ihm erst erkannt wird, wenn dieselbe in grosser Menge vorhanden ist.

Man könnte denken, dass die Wahrnehmung des Grün vielleicht sehr stark herabgesetzt sei, dies ist aber gewiss nicht der Fall, wie schon aus früher mitgetheilten Beobachtungen hervorgeht und wie auch daraus zu entnehmen ist, dass er die Mischung

Gr. 135^0 + W. 20^0 + S. 205^0

als graugrün bezeichnet und dass er auch bei Vorführung von

auss. Gr. $9^0 30' + S. 350^0 30'$; inn. W. 5^0 + S. 355^0

behauptete, noch etwas Grün wahrzunehmen.

XIX. 7.

Ergebnisse anderer Forscher.

Oppel (1) theilt zwei am Farbenkreisel für H. E. gebildete Gleichungen mit. Es muss aber bemerkt werden, dass Oppel zuerst für sein eigenes Auge folgende Gleichung herstellte:

W. 168 + S. 192 = Bl. 142 + Gr. 84 + R. $58\frac{1}{2}$ + Hellgelb $75\frac{1}{2}$

und mit dieser Farbenmischung jene für die Farbenblinde verglich.

Für Herrn E. konnte nun Oppel

R. 107 + Bl. 166 + S. 12 + W. 75
R. 124 + Bl. $152\frac{1}{2}$ + S. 12 + W. $71\frac{1}{2}$ } Violett

Gr. 95 + S. 158 + Gb. 107
Gr. 146 + S. 56 + Gb. 158 } Gelbgrün

gleich der angeführten Farbenmischung machen.

Bezüglich der Wiederholung der Beobachtungen führt Oppel (S. 136) folgendes an: „Zu meinem Befremden erhielt ich jetzt — zwar wieder ein Lila und ein Gelbgrün, aber namentlich letzteres viel heller, als das erste Mal. Ich machte es — Anfangs wenig, allmählig sehr merklich — dunkler und auch etwas grünlicher; es ward aber als „immer noch richtig“ bezeichnet. Aehnlich ergieng es mir mit dem Lila, welches nicht nur eine ziemliche Aenderung der Lichtfarbe, sondern eine gar nicht unerhebliche Verschiebung zwischen Blau und Roth gestattete, ohne dem Normalgrau ungleich zu werden. Ich gieng nun absichtlich in letzterer Verschiebung immer weiter, erreichte indessen doch bald eine Grenze, wo die veränderliche Scheibe anfing „zu roth“ zu scheinen.

Diese Bemerkung erinnert an ähnliche oben mitgetheilte Beobachtungen bei On.

A. Kirschmann (30) hat für den zweiten der von ihm untersuchten Farbenblinden zwei Farbengleichungen am Kreisel gebildet, nämlich

240^0 Violettblau $+ 120^0$ Grün $= 75^0$ Weiss $+ 285^0$ Schwarz

180^0 Roth $+ 180^0$ Grün $= 80^0$ Weiss $+ 280^0$ Schwarz

und bezüglich der ersten Gleichung bemerkt: „das Sectorenverhältnis der beiden Componenten konnte um 5^0 und mehr nach beiden Richtungen geändert werden, ohne dass die Versuchsperson eine merkliche Verschiedenheit in Farbe und Helligkeit wahrnahm."

Diese Gleichung stimmt in der Hauptsache überein mit dem, was oben S. 43 und S. 78 mitgetheilt wurde.

Die zweite der obigen Gleichungen hat eine grosse Analogie mit den für On. am Spectralapparate gebildeten Gleichungen (vgl. oben S. 39).

Kirschmann berichtet weiter: „Sämmtliche Mischungen aus Roth und Blau werden, wenn der Sectorenwerth des Blau nicht unbeträchtlich war, röthlich Grün genannt". Diese Bezeichnung erinnert an die gleiche von On. gebrauchte Bezeichnung, als ihm am Kreisel eine Mischung von Weiss und Blau gezeigt wurde (S. oben S. 59).

Schliesslich führt Kirschmann Folgendes an: „Mischungen aus Blau (Ultramarin) und Orangegelb (dem Gelben näher als dem Orange), welche für das normale Auge ein schwaches Purpur oder Chamois ergeben, wurden als dem Farblosen sehr nahe oder ganz farblos bezeichnet."

Diese Beobachtung erinnert an jene, die oben S. 45 angeführt wurden, nur dass On. bei Anwendung bestimmter Componenten die Mischfarbe wahrnahm.

XX.

E. Herings Apparat zur Diagnose der Farbenblindheit.

XX. 1.

Allgemeine Bemerkungen.

Das Himmelslicht beleuchtete die untere matte Milchglasplatte des in der Nähe eines gegen Norden gelegenen Fensters aufgestellten E. Hering'schen Apparates (36), die zwei seitlichen Platten erhielten das von den mässig entfernten Gebäuden zerstreut reflectirte Licht.

Die den später aufzuführenden Gleichungen beigefügten Angaben über die Stellung der einzelnen Milchglasplatten besitzen keinen absoluten Werth, sie sollen nur eine Vorstellung über die relative Lage derselben geben. Es ist nämlich klar, dass ihre Stellung wechseln muss, je nach der Sättigung der in Anwendung kommenden farbigen Gläser und auch nach der Intensität des jeweiligen Tageslichtes.

Um dem Leser, welcher den Hering'schen Apparat nicht besitzt, eine Vorstellung von den mit On. erhaltenen Ergebnissen zu geben, liess ich oft Farbentüchtige ihre Wahrnehmungen notiren; der Kürze wegen führe ich bloss die Angaben eines derselben (Dr. St.) an.

Es sei schliesslich erwähnt, dass die einmal gewonnenen Gleichungen On. wiederholt und zu verschiedenen Tagesstunden vorgelegt wurden. Bei den hier mitgetheilten Gleichungen soll nur eine Angabe von On. angeführt werden, wenn die anderen mit dieser übereinstimmen.

Bezüglich der angewendeten farbigen Gläser soll bemerkt werden, dass das meinem Hering'schen Apparate beigegebene gelbe Glas gesättigter erscheint, als das grünlichgelbe Papier, jenes hat einen leichten Stich ins Röthliche. On. nannte dieses Glas manchmal Gelb; bei einer näheren Untersuchung stellte sich aber heraus, dass dasselbe ihm Grau mit etwas Gelb erschien, wenn er es gegen eine von der Sonne beschienene Fläche oder gegen eine Schneefläche hielt; wenn der Hintergrund dagegen weniger hell war, erschien es ihm grau. Von den übrigen verwendeten Gläsern benannte On. das rothe, das grüne und das graue stets richtig, während ihm das blaue und das violette grau vorkamen und zwar dunkler als das wirklich graue[1]).

[1]) Die spectroskopische Untersuchung des gelben und des blauen Glases ergab: das gelbe Glas lässt Roth und Gelb gut

XX. 2.

Gleichungen zwischen Gelb einerseits, Grau, Blau, Violett anderseits.

(II Mitth. S. 263—266.)

a) Gelb = Grau.

Unten: Gelb 120°; rechts 0°; links Grau 114° [1]).

13/III 1892 On.: die ganze Fläche grau ohne Farbe und von gleicher Helligkeit; die mittlere Linie, besonders links, und der Rand der vorderen Hälfte hellgrau, beide besitzen wahrscheinlich eine sehr schwache gelbliche Färbung.

St.: vordere Hälfte gelb mit Stich ins Orange; hintere blaugrau; die mittlere Linie links heller gelb, rechts grauschwarz, Rand der vorderen Hälfte gelb, etwas lichter; Helligkeit in beiden Hälften gleich.

d) Gelb = Blau.

Unten: Gelb 40°; rechts 0°; links: Blau 90°.

10/V 1891 On.: in beiden Hälften gleiche Helligkeit und gleiches Grau.

St.: vordere Hälfte schmutziges Gelb mit bräunlicher Beimischung; hintere Hälfte gesättigtes Blau,

f) und g) Gelb = Violett.

Unten: Violett 65°; rechts 0°; links Gelb 37°.

1) 20/V 1891 On.: beide Hälften gleich grau und von gleicher Helligkeit.

St.: vordere Hälfte dunkelpurpurviolett; hintere schmutziggelb mit bräunlicher Beimischung.

2) Die untere Milchglasplatte wird von V. auf 80° gestellt

On.: die vordere Hälfte hat eine sehr schwache röthliche Färbung, die hintere ist dunkelgrau.

St.: vordere Hälfte purpurviolett; hintere bräunlichgelb.

---

durch; das Grün beginnt ungefähr bei λ 532 weniger gut durchzugehen und nimmt fortwährend ab. Blau und Violett werden nicht mehr durchgelassen. Das blaue Glas lässt weder Roth noch Gelb durch, so dass bis ungefähr λ 572—568 die Strahlen vollständig absorbirt werden. Nun erscheint von circa λ 551—545 ein lichter Streifen, dessen Farben aber nicht deutlich sind. Darauf folgt ein Absorbtionsstreifen bis ungefähr λ 516. Von hier an bis zum Ende des Spectrums werden die Farben gut durchgelassen.

[1]) Die Bezeichnungen rechts und links beziehen sich auf die Stellung des Beobachters hinter dem Apparate. 0° bedeutet, dass die entsprechende Spalte entweder verschlossen oder mit der correspondirenden matten Milchglasplatte verdeckt war.

3) Es wird On. die ursprüngliche Gleichung vorgelegt.

7/II 1892 On.: Grau, Helligkeit gleich, vielleicht ist in der vorderen Hälfte eine Färbung vorhanden; ich bin aber sehr im Zweifel, ob dieselbe wirklich vorhanden ist.

V. stellt die linke Milchglasplatte auf 120°.

On.: vordere Hälfte dunkelgrau; ebenso die hintere; die mittlere Trennungslinie ist grau, aber heller als die zwei Hälften, und enthält eine sehr geringe Menge Gelb; der Rand ist mehr verwaschen und in demselben sehe ich keine Farbe.

St.: vordere Hälfte dunkelrothviolett; gegen die Grenzen verdeckt durch einen gelben Schimmer; hinten gelb.

Bezüglich dieser Gleichungen sind folgende Bemerkungen nothwendig.

Bei der Gleichung a gab On. an, in der mittleren Trennungslinie wie auch am Rande der vorderen Hälfte eine schwache gelbliche Färbung wahrzunehmen. Durch lange Zeit übertrug On. die von ihm an der Peripherie oder an der Trennungslinie angeblich gesehene gelbliche Färbung auf die ganze Hälfte des Sehfeldes, ohne mir von dieser Schlussfolgerung etwas zu sagen; ich vergeudete daher sehr viel Zeit, um der angeblichen Wahrnehmung des Gelb nachzuforschen. Erst als ich ihn über alle Details ausfrug, gelang es mir Klarheit zu schaffen.

Mein Apparat ist mit einer Irisblende versehen und die Contrastwirkung zwischen dem schwarzen Rande und dem mittleren Theile der vorderen Hälfte des Sehfeldes mag vielleicht der Grund sein, warum diese Hälfte nahe dem peripheren Rande auch Farbentüchtigen oft heller erscheint als die Mitte.

Ausserdem ist bei meinem Apparate die Trennungslinie der beiden Hälften des Sehfeldes in der ganzen Ausdehnung nicht gleich breit, sondern sie verwandelt sich nach links in einen schmalen Streifen. Dieser Fehler wird wahrscheinlich dadurch bedingt, dass die vordere durchsichtige und spiegelnde Glasplatte bei dem Transport des unstreitig bei Farbenblinden sehr brauchbaren und schnell zum Ziel führenden Apparates, sich etwas verschoben hat.

Aus den Gleichungen (f und g) geht hervor, dass für On.

ein Violett gleich einem Gelb gestellt werden kann. Wird aber das Violett durch Drehen der unteren matten Milchglasplatte heller, dann gibt er an, eine schwach röthliche Färbung wahrzunehmen. Diese Beobachtung stimmt mit einer, die am Kreisel gemacht wurde, überein, bei welcher eine bestimmte Mischung von Weiss und Violett von On. als röthlich bezeichnet wurde.

Die angeführten Gleichungen entsprechen den Farben, die On. für λ 588—589 aus meiner Wollen-Collection aussuchte (s. oben 14) und zeigen, dass die am Helmholz'schen Doppelspectroskope erzielten Gleichungen (siehe oben S. 24 u. f.) auch mit dem Hering'schen Apparate (insoweit dies mit farbigen Gläsern möglich ist) erhalten werden können.

XX. 3.

Gleichungen zwischen Grünlichgelb und Grau.

In Ermangelung von passenden grünlichgelben Gläsern stellte mein Assistent Dr. Stainer kleine Glaszellen zusammen, die mit einer entprechend verdünnten Lösung von doppelt chromsaurem Kali gefüllt waren.

Der mit der Lösung in einer Verdünnung von $^1/_2$ oder $^1/_4$ % gefüllte Zellenraum hatte eine Dicke von 1·3 bis 1·4 mm. Die Farbe beider Lösungen konnten am Hering'schen Apparate gleich einem Grau für On. gestellt werden, wie folgende Gleichungen zeigen:

(II Mitth. S. 267—268.)

Grünliches Gelb = Grau.

Unten: $^1/_{400}$ Kali bichrom. 48°; rechts Weiss 90°; links Weiss 60°.

5/III 1892 On.: die ganze Fläche gleich grau und gleich hell.

St.: vordere Hälfte sehr blass grünlich gelb; hintere lichtgrau mit bläulichem Schimmer; Helligkeit gleich.

Unten: $^1/_{200}$ Kali bichrom. 41°; rechts Weiss 99°; links Weiss 55°.

5/III 1892 On.: die ganze Fläche grau und von anscheinend gleicher Helligkeit.

St.: vordere Hälfte sehr blass grünlichgelb; hintere lichtgrau mit bläulichem Schimmer; Helligkeit gleich.

Wenn auch diesen beiden Gleichungen eine geringe Bedeutung beigemessen werden darf, weil die Menge Weiss, welche zu dem Grünlichgelb zugemischt werden musste, um überhaupt eine Gleichung zu erzielen, zu gross war, so dienten mir dieselben jedoch dazu, um die Wirkung des Contrastes zu zeigen, damit On. ein Grünlichgeb als Gelb anspreche wie aus folgendem hervorgeht.

Die untere und die linke Milchglasplatte standen auf 120°, die rechte Spalte war geschlossen. In die untere Spalte wurde eine Glaszelle gefüllt mit einer gesättigten Lösung von doppeltchromsaurem Kali, in die linke dagegen der Reihe nach die Zelle mit der $^1/_4$ und $^1/_2$ % Lösung, das gelbe und endlich das blaue Glas eingesetzt und On. musste, ohne zu wissen was vorging, die Farbe der beiden Felder angeben.

Als in der linken Spalte, entsprechend der hinteren Hälfte des Gesichtsfeldes, die verdünnten Lösungen des Kalium bichromicum sich befanden, bezeichnete On. die hintere Hälfte des Gesichtsfeldes als gelb, die vordere als grau. Wurde dagegen die linke Spalte verschlossen, oder in dieselbe das gelbe oder das blaue Glas eingesetzt, dann bezeichnete On. die vordere Hälfte des Sehfeldes als graugelb, die hintere als schwarz oder als grau.

XX. 4.

Gleichungen zwischen Blau, Violett einerseits und Grau anderseits, und Gleichung Violett-Blau.

(II Mitth. S. 268—269.)

Blau = Grau.

Unten: Blau 120°; rechts 0°; links Grau 74°.

7/III 1891 On.: beide Hälften gleich grau.

Violett = Grau.

Unten Violett 60°; rechts 0°; links Grau 63°.

9/II 1891 On.: beide Hälften gleich mittelgrau.

St.: vordere Hälfte violett röthlich; hintere gelblich graugrün.

Violett = Blau.

Unten: Violett 85°; rechts geschlossen; links Blau 106°.

9/II 1891 On.: beide Hälften gleich dunkelgrau.

St.: vordere Hälfte violett-röthlich; hintere blau.

Eine nähere Besprechung dieser drei Gleichungen ist wohl überflüssig, und es genügt zu erwähnen, dass dieselben die entsprechenden Gleichungen am Kreisel bestätigen.

XX. 5.

Gleichungen Roth + Gelb und Hellgrün + Gelb = Grau.

Nach der spectralen Untersuchung geht das Binnengrau im Spectrum On.'s gegen Roth zuerst in ein Grau mit zweifelhafter Färbung, nachher in Grauroth; gegen Violett in Grün über, und es findet sich ein Grüngelb, welches von On. als Grau wahrgenommen wird.

Dieselben Beobachtungen liessen sich auch mit Glasfarben vornehmen, wie folgendes zeigt:

(II Mitth. S. 269 und 271.)

Roth + Gelb = Grau.

Unten: Roth 51°; rechts Gelb 120°; links grau 70°.

25/V 1891 On.: Helligkeit gleich, beide Hälften grau; vielleicht besitzt die vordere Hälfte eine Färbung.

St.: Helligkeit annähernd gleich; vordere Hälfte bräunlich gelb; hintere grau mit bläulichem Schimmer.

Es wird von V. die rechte matte Glasplatte verstellt und On. hat die eingetretenen Veränderungen anzugeben,

Rechts Gelb 100°; On.: vordere Hälfte dunkler und grau mit zweifelhafter Färbung.

Rechts Gelb 80°; On. vorn dunkler; rothgrau.

Rechts Gelb 90°; On. vorn leicht grauröthlich.

Rechts Gelb 95°; On. vorn grau zweifelhaft röthlich.

Rechts Gelb 100°; On. vorn grau mit zweifelhafter Färbung.

Hellgrün + Gelb = Grau.

Unten: Hellgrün 48°; rechts Gelb 78°; links Grau 74°.

25/V 1891 On.: Helligkeit gleich, beide Hälften grau, die vordere besitzt vielleicht eine Färbung, ich kann aber nicht angeben welche.

St.: Helligkeit annähernd gleich; die vordere Hälfte grünlichgelb, die hintere blaugrau.

Es wird von V. die untere matte Glasplatte verstellt und On. muss die eingetretenen Veränderungen angeben.

Unten: Hellgrün 55°; On.: Helligkeit verschieden, vordere Hälfte grüngrau, hintere grau.

Hellgrün 40°: Helligkeit verschieden, vordere Hälfte gelb grau, hintere grau.

Hellgrün 48°; Helligkeit gleich; beide Hälften grau; die vordere hat vielleicht eine Färbung.

Aus diesen Versuchen ergibt sich:

1. Durch Mischen von Roth und Gelb lässt sich für On. ein Grau mit einer für ihn sehr zweifelhaften Farbe herstellen, welche bei Verminderung des Gelb in „leicht Röthlichgrau", nachher in „Grauroth" übergeht.

2. Ein Grüngelb konnte gleich einem Grau gemacht werden.

3. Durch eine sehr geringe Aenderung in der Menge des Gelb oder des Grün konnte nicht bloss die Gleichheit mit Grau aufgehoben werden, sondern auch bewirkt werden, dass die entsprechende Hälfte des Gesichtsfeldes On. farbig erschien.

Nach Allem was vorher mitgetheilt wurde, ist es klar, dass er zum Gebrauche der Bezeichnung Gelb für das Grünlichgelb durch Helligkeitsunterschiede, durch Contraste, durch das Grünliche etc. geleitet wird.

XX. 6.

Gleichung Grün + Blau = Grau.

Das Spectrum On.'s hört in Grünblau auf, daher war es auch möglich für ihn ein Grünblau herzustellen das er gleich einem Grau setzte, wie aus folgender Gleichung ersichtlich ist.

(II Mitth. S. 272.)

Unten: Blaugrün 120°; rechts Blau 110°; links Grau 91°.

9/II 1891 On.: beide Hälften gleich grau.

St.: vordere Hälfte blaugrün; hintere hellgrau mit blassrosa Schimmer.

XX. 7.

Gleichung Roth + Violett = Grau.

(II Mitth. S. 272—273.)

Unten: Violett 120°; rechts Roth 73°; links Grau 71°.

25/IV 1891 On.: beide Hälften gleich; die vordere Hälfte hat eine zweifelhafte unbekannte Färbung, wahrscheinlich röthlich, weil ich vorher das Roth gesehen habe.

2/V 1891 On.: beide Hälften gleich grau.

13/III 1892 On.: die ganze Fläche grau ohne Farbe, nur die Ränder der vorderen Hälfte sind heller grau und enthalten eine schwache röthliche Färbung; die Trennungslinie sehe ich nicht.

St.: vordere Hälfte purpurviolett; hintere graugrün, mittlere Linie dunkelviolett; Rand der vorderen Hälfte orangeroth.

Aus den Angaben des Farbentüchtigen ergibt sich, dass es ein Purpurviolett ist, welches von On. als Grau wahrgenommen wird.

Diese Gleichungen im Vereine mit der Erfahrung, dass On. gewisse Töne und Nüancen des Purpur als Roth bezeichnet und bei den Wollproben zu Roth hinzugibt, zeigen, dass er die Töne und Nüancen des Purpurs theils als Grau, theils als Roth wahrnimmt, je nachdem in denselben das Violett oder das Roth vorherrschend ist.

Man könnte wohl sagen, dass es sich bei Vorlage der Mischungen Roth + Gelb, Gelb + Grün, Grün + Blau und Violett + Roth, welche gleich einem Grau gemacht wurden, nicht um Farbengleichungen im strengsten Sinne des Wortes gehandelt habe, weil eine von On. richtig wahrgenommene mit einer für ihn grauen Farbe gemischt wurde, und daher diese die erstere so ungesättigt machte, dass er dieselbe nicht wahrnehmen konnte.

Nun aber handelte es sich hier zu zeigen, dass einige von Farbentüchtigen gesehene Farbentöne von On. nicht wahrgenommen und gleich einem Grau gestellt werden, man kann aber daraus nicht schliessen, dass On. beide gemischten Farben nicht wahrnehme; für welche der beiden gemischten Farben er blind ist, lässt sich selbst-

verständlich aus den zuletzt angeführten Ergebnissen nicht entnehmen.

XXI.

Beobachtungen an Körperfarben.

XXI. 1.

Wollprobe.

Im Beginne dieser Untersuchung wurden mit der Holmgren'schen Wollencollection zahlreiche Beobachtungen vorgenommen, nach welchen totale Farbenblindheit und Rothgrün-Blindheit mit Sicherheit bei On. ausgeschlossen und das Vorhandensein von Blau- und Violettblindheit nachgewiesen werden konnte; die Verwechslungen aber bezüglich des Gelborange (hell) und des Hellgelb nicht sehr auffallend waren.

Im Verlaufe der Untersuchung, nachdem sich herausgestellt hatte, dass auch Gelbblindheit vorhanden ist, entschloss ich mich, eine grosse Wollencollection zusammenzustellen (siehe oben S. 13) und an dieser die wichtigsten Beobachtungen bezüglich Gelb-Blau-Blindheit zu wiederholen, deren Ergebnisse nun kurz mitgetheilt werden sollen.

Orange. On. bezeichnete dessen Farbe als dunkles, hinreichend reines Grau und suchte nicht weniger als 80 Bündel heraus, die er nach ihrer Aehnlichkeit in vier Gruppen eintheilte.

Die zwei ersten Gruppen waren für ihn grau und sie unterschieden sich nach ihm voneinander bloss durch ihre Helligkeit. Diese beiden Gruppen enthielten zusammen nicht weniger als 69 Strähne, und die vertretenen Farben waren: Dunkelbraun, Braun mit gelblichem Schimmer, Grau, Grau mit bläulichem, mit schwach violettem oder mit schwach röthlichem Schimmer, Orange, Lichtorange, Grauorange, Grauorange mit deutlichem Gelb, sehr helles, beinahe weissliches Grün, sehr dunkles Blau, Dunkelblau mit etwas Grau, Dunkelviolett, Dunkelviolett mit Grau.

Die dritte nur 7 Strähne enthaltende Gruppe bezeichnete On. als grau mit einer schwachen, zweifelhaften, nicht definirbaren Färbung. Auf meine Aufforderung, diese Bezeichnung etwas näher zu erklären, sagte er: „Es ist so, wie wenn eine entschiedene

Farbe langsam in Grau übergeht, so dass man schliesslich nicht mehr mit Sicherheit sagen kann, ob noch eine Farbe vorhanden ist.‹ In dieser Gruppe fand man folgende Farben: Röthlichgelb, Sattgelb, Braunröthlich, Blaugrün und Dunkelpurpur.

Die vierte Gruppe enthielt nur 4 Bündel mit für On. mehr oder weniger bekannter oder zweifelhafter Färbung; er bezeichnete jedoch die Farbe dieser 4 Bündel hinreichend genau.

On. hat daher Orange weder mit Roth noch mit Grün noch mit gewissen Tönen des Gelb, wohl aber mit Grau, Blau und Violett verwechselt, was sehr charakteristisch ist.

Sattgelb. Für dieses suchte On. nur 15 Bündel aus, aber mit Ausnahme von einem einzigen, das mit dem Muster die grösste Aehnlichkeit besass, waren alle anderen braun (graugelblich-röthlich), dunkelbraun, einige mit grünlichem Schimmer, braunorange, bläulichgrau und eines grau röthlich gelb (gelb überwiegend).

Unter den ausgesuchten Bündeln fehlen aber die rothen, die gelben, die grünen, die blaugrünen, die blauen, die violetten und die purpurnen Bündel. Auf meine Frage, was für eine Farbe das vorliegende und die ausgesuchten Bündel besitzen, antwortete On.: „Sowohl das vorgelegte, wie auch die ausgesuchten Bündel sind grau, aber sie besitzen gewiss eine Färbung, die ich nicht kenne.‹

Es wurde On. noch ein Gelb vorgelegt, welches um eine sehr kleine Nüance etwas verschieden von dem früheren war. Er suchte nun 20 Bündel heraus und darunter fanden sich blaue, blaugraue, violettgraue, röthlich braungraue und röthlich gelbgraue Bündel. Ein röthliches braungraues Bündel bezeichnete er später als röthlich und ein ausgesuchtes grüngraues als grünlich.

Gelb mit einem leichten Stich ins Grünliche. On. suchte, so oft auch diese Probe vorgenommen wurde, höchstens 10 Bündel, immer genau dieselben, heraus und zwar mehr oder weniger gelbe mit sehr schwach grünlichem Ton, manchmal gab er auch gelbe mit röthlichem Schimmer hinzu, so dass ein positiver Fehler von ihm nicht begangen wurde, dagegen beging er den wesentlichen negativen Fehler, alle sattgelben und graugelben Bündel bei Seite zu lassen.

Grüngelb. Das Verhalten On.'s gegen diesen Farbenton war sehr widersprechend. Es genüge folgendes anzuführen: Einmal legte ich ihm ein grüngelbes Bündel vor, er machte in der Auswahl der Bündel keinen positiven Fehler, nur liess er andere, die auch dazu gehört hätten, ganz bei Seite und von den ausgesuchten Bündeln bezeichnete er sogar einige entschieden als gelbgrün, dagegen verwechselte er bei der v. Reuss'schen Probe genau dieselbe grüngelbe Wolle mit anderen Farben.

Ein anderesmal legte ich ihm nur 4 gelbgrüne Bündel vor, drei bezeichnete er als grau, das vierte als graugrün. Auf meine Aufforderung für letzteres aus meiner Collection die entsprechenden Wollen auszusuchen, übergab mir On. 26 Strähne und darunter fanden sich 14 hellblaue.

Ein anderesmal dagegen, als ihm 32 Bündel, und zwar von Gelbgrün anfangend, durch Gelb und Orange bis Tieforangeroth zum Sortiren vorlagen, machte er aus den gelbgrünen Bündeln zwei Gruppen, wovon er eine graugrün, die andere gelbgrün nannte.

Blau. Es wurden von On. 55 Bündel ausgesucht und darunter befanden sich folgende Farben: reines Grau, Grau mit leichtem Stich ins Blau, Graublau, Blau (hell, mittel hell und dunkel), Blauviolett und Dunkelviolett. Es fehlten vollständig alle übrigen Farbentöne und Farbennüancen, sogar die Orangebündel liess er diesmal bei Seite (vgl. oben). Charakteristisch ist es aber, dass On. auch ziemlich reingraue Bündel aussuchte.

Wenn man alle mit Wollbündeln vorgenommenen Proben überblickt, ergibt sich, dass Pigmentfarben vorkommen, die On. constant richtig bezeichnet und sortirt, es sind dies Roth, Grün und einige Töne des Gelb (eines hellen grünlichen Gelb). Letztere bezeichnet und sortirt On. ziemlich genau, nur wegen der Helligkeit und des Vorhandenseins von Grün, wie dies aus den Spectral-Kreisel- und Glasfarben-Gleichungen hervorgeht.

Andere Farben werden von ihm stets als grau bezeichnet, es sind Orange, ein sehr sattes Gelb, Blau und Violett, jedoch mit einigen Einschränkungen in dem Sinne, dass Orange und Violett nicht viel Roth enthalten, — in solchen Fällen bezeichnet er meistens die Farbe als roth — und dass das Blau nicht zu hell sei und vielleicht etwas Grün enthalte; letztere Töne bezeichnet er als grün.

Es gibt endlich Pigmentfarben, welche im allgemeinen auf ihn den Eindruck des Grau mit einer undefinirbaren Färbung machen; es sind dies vorzugsweise gewisse Nüancen und Töne des Gelb, des Blau und des Violett, die er aber auch mit einander verwechselt.

An dieser Stelle soll auch der in Prag mit den Wolff-

berg'schen Tüchern vorgenommene Versuch erwähnt werden.

Gelb und Blau erschien On. als Grau, beide von gleicher Helligkeit; Roth: schön roth; Grün: schön grün.

XXI. 2.

Ergebnisse anderer Beobachter.

Damit die von verschiedenen Beobachtern an Blaugelbblinden mit der Wollprobe erhaltenen Resultate untereinander verglichen werden können, wäre es nothwendig, dass die vorgelegten Muster für alle Farbenblinden identisch wären, denn nur in diesem Falle liessen sich aus den vorgekommenen Verwechslungen sichere Schlüsse ziehen. Mit der blossen Farbenbezeichnung der vorgelegten Wollprobe ist manchmal nicht viel gewonnen, da es hinreichend bekannt ist, wie besonders in den hellen Nüancen einer Farbe, die subjective Empfindung eines Farbentüchtigen und seine Uebung in der Unterscheidung und Benennung von hellen Farbennüancen eine grosse Rolle spielen. Trotz dieser Einschränkung behält doch der vorzunehmende Vergleich einen Werth, da die hiehergehörigen Verwechslungen derart sind, dass Farbentüchtige sich niemals solche zu Schulden kommen lassen.

Nur in wenigen der bis jetzt beschriebenen Fälle von Gelbblau-Blindheit sind die Ergebnisse der Proben mit farbigen Gegenständen mitgetheilt. Die mir bekannt gewordenen Angaben sollen angeführt werden.

Vor allem sind die Beobachtungen Oppel's(1) zu besprechen. Seine Farbenblinden mussten die Farben der von ihm in Aquarell (S. 94) gefärbten und numerirten Papiere angeben und ausserdem dieselben in zusammengehörige Gruppen oder Schattirungen nach der Aehnlichkeit der Farben ordnen. für diese zweite Probe wurden die blassen oder weisslichen Farben weggelassen. Die mit dem Gruppiren der Papiere bei H. E. erzielten Ergebnisse (S. 112) sollen hier mitgetheilt werden. Die Gruppe roth enthielt: roth

aber auch blasslilaroth, hellcarminroth (Rosa) und Lila. H. E. machte aber die Bemerkung: die letzteren sind „eigentlich kein Roth — und doch auch kein Gelb — doch wohl am Ersten noch eine Art Roth". — In der Gruppe gelb fand sich nur gelb. — Bezüglich der Gruppe grün soll die Stelle wörtlich angeführt werden: „grün (d. h. wie Laub der Bäume) ist wahrscheinlich nur 45 (Saftgrün), — vielleicht auch noch 27, 30, 17 und 24, die aber auch blau sein könnten." (Die Zahlen beziehen sich auf folgende Farben: 45 Dunkelgrün (kalt), 27 bläuliches Hellgrün, 30 mittleres Gelbgrün; 17 helles Gelblichgrün und 24 Gelbgrün ziemlich hell. V.) — Zur Gruppe blau wurden ausser Blau auch Hellgrün (eher bläulich Grün) und blass Grün und „etwa auch noch" bläuliches Hellgrün, mittleres Gelbgrün, helles Gelblichgrün, und Gelbgrün ziemlich hell gegeben.

Cohn (21) legte seinen fünf Fällen, die er als rein blaugelbblinde betrachtet, nur Rosawolle vor (S. 4); die Ergebnisse werden von ihm (S. 237) folgendermassen mitgetheilt: „Zur Rosawolle bei der Vorprobe legten Fall 12, 18, 65 Roth, Fall 13 Braun und Grün; Fall 34 Roth und Grau".

On. hat zu Rosa aus der Holmgren'schen Wollencollection neben hellroth auch ein hellviolettes Bündel ausgesucht.

Cohn theilt die bei den fünf Gelbblaublinden mit gefärbten Pulvern (S. 9) erhaltenen Resultate ausführlich mit und sagt schliesslich (S, 239) „die vorgelegten gefärbten Pulver hätten also nur in zwei Fällen eine Verwelchslung bei Gelb, nur in zwei Fällen bei Blau und in drei Fällen bei Violett ergeben."

On. bezeichnet die verschiedenen Nüancen des Chromgelb als grau.

Zahlreichere Proben mit Holmgren's Methode hat Magnus (16) an sieben Violettblinden vorgenommen. Unter

diesen war einer vollständig violettblind, während die anderen mittleren Graden angehörten.

Magnus gibt (S. 226) folgende Schilderungen seines Befundes: „Bei der Holmgren'schen Wollprobe sortirten die ausgesprochen violettblinden Individuen in der Weise, dass sie zu fleischfarbener Wolle Grau und Hellgelb, sodann zu Purpur Scharlachroth, zu Gelb Hellgrau, zu Blau Grün, zu Grün Blau und zu Violett Grün legten."

Wie oben hinreichend ausführlich mitgetheilt wurde, hat On. zu Sattgelb vorzugsweise Braun, und Braun mit einem leichten Stich ins Orange, ins Grün und ins Blau, zu Orange hauptsächlich Braun, Grün, Blau, Violett, zu Grünlichgelb nur Grünlichgelb, zu Grüngelb Hellblau hinzugegeben. Purpur wurde meistens zu Roth gegeben.

Zwei Gelbblaublinde von Magnus bezeichneten die grüne Wolle blau, und umgekehrt die blaue grün; und „legten zu blauer Wolle stets Grün, zu Violett wiederum Grün und zwar dunkelgrün und zu Grün Blau."

Obwohl On. zu Grün Blau und zu Blau Grün legte, bezeichnete er doch das Grün ziemlich genau. Anfangs benützte er für Blau und Violett die Bezeichnung „unbekannte Farbe" später oft „Grau".

Hermann (27) (S. 43) hat ebenfalls die Holmgren'sche Wollprobe bei seinen Gelbblaublinden vorgenommen.

Dieser legte „zum Hellrosa ein fleischfarbenes und ein gelblich-oranges Wollbündel hinzu"; „zu einem citronengelben: zwei hellbraune, ein blaues, ein rein grünes und ein grüngraues Wollbündel; zu einem anderen intensiv gelben Probebündel ein bläulichgraues Bündel"; zu hellgrün zwei violette, zu einem Lilabündel „mehrere blaue, ein graues und einige hellgrüne" hinzu.

Der Blaugelbblinde von Hilbert (26) legte zu Hellrosa Wolle: Rosa, Blassroth (lachsfarbig), Orange und Hellviolett hinzu; zu hellgrüner Wolle; Hellgrün in zwei Nüancen und Hellblaugrün.

Der Violettblinde von Donders (29) sortirte zwar

etwas langsam, aber doch vollkommen richtig blaue (wounter blaugrüne) und violette Wollbündel, beide Farben waren in sehr verschiedener Lichtstärke und Saturation.

Die Rosawollbündel wurden von blassblauen unterschieden und der Violettblinde erklärte sogar, in den rosafarbenen Bündeln entschieden etwas Röthliches zu sehen.

In den Ann. d'oculistique (22) führt Donders die Beobachtung mit den blauen und violetten Wollenbündeln fast mit denselben Worten an, wie im Graefe's Archiv. Man findet aber noch folgendes: Des objets jaunes apparaissent sans couleurs. Le vert-pâle et le blen-pâle sont également incolores: le bleu du ciel est gris.

Wie On. den Himmel sieht, konnte ich nicht mit Sicherheit entnehmen. An einem sehr schönen Nachmittage forderte ich ihn auf, jene Wollbündel aus der Holmgren'schen Collection auszusuchen, die mit der Farbe der Nordseite des Himmels die grösste Aehnlichkeit hatten. Es muss aber bemerkt werden, dass trotz der vollkommenen Wolkenlosigkeit und Reinheit der Luft der Himmel nicht eine tiefe schöne blaue Färbung zeigte. On. übergab mir nur drei Bündel und zwar zwei hellblaue und ein sehr hellgrünlichblaues.

Zwei Farbentüchtige (Pos. und St.) übergaben mir nur mehr oder weniger hellblaue Bündel ohne irgend eine andere Farbenmischung.

Stilling (6) benützte zu seinen Proben theils farbige Zwirnrollen, theils farbige Seidenbänder, theils farbige Seidenfäden zu Bündeln verknüpft.

Da den sechs Farbenblinden nicht dasselbe Material und auch nicht immer dieselben Farben zum Sortiren vorgelegt wurden, so ist eine kurze Wiedergabe der von Stilling erzielten Resultate ziemlich schwer. Es werden aber folgende Angaben genügen.

Blau wurde meistens mit Grün verwechselt, es kamen aber auch Verwechslungen von Dunkelblau mit Roth, von Hellblau mit Grau und von Blau mit Roth vor.

Bei Vorlage von Purpur kamen Verwechslungen mit Roth, mit Dunkelroth, mit Blau und Violett vor.

Violett wurde mit Roth und Rosa verwechselt.

Der erste Fall Stilling's weiss von dunklem Gelb nicht zu sagen, was es sei, er nennt es Pferdebraun; helles Gelb sortirte er richtig.

Ein anderer Gelbblaublinder verwechselte Gelb mit Rosa, mit Lila, mit Himmelblau und zwei andere stellten Gelb mit Blau zusammen.

A. Kirschmann (39) führt S. 189 für A. L. aus: Bei der Sortirung von Wollproben werden alle blauen und violetten Täfelchen als grün; alle grünen aber als blau; die gelbgrüne als hellblau bezeichnet, Orange wird als Roth, Olivgrün aber als Grau erkannt."

XXI. 3.

Täfelchen nach A. v. Reuss.

Bei der Anwendung der Wolltäfelchen wurde genau so verfahren, wie A. v. Reuss (31) vorschreibt.

Bei den Proben mit den Originaltäfelchen bezeichnete On. als gleich oder ähnlich gefärbt Blau mit Grünblau; Blau mit reinem Grün; Dunkelblau mit Lichtgelbgrün; Lichtblau mit Gelbgrün; Rosenroth mit Purpur; Rosenroth mit Hellpurpur, Rosenroth mit Grau; Hellpurpur mit Violett.

Da dieses Ergebnis mich nicht genügend befriedigte, so habe ich mir 150 neue Täfelchen angefertigt, welche, wie auch die entsprechenden farbigen Felder, etwas grösser sind als die ursprünglichen. Es wurde eine grössere Anzahl der für Gelblaublindheit wichtigen Verwechslungsfarben benützt und bei deren Zusammenstellung auf auf die von On. bei den Spectralproben ausgesuchten Wollsträhne und auf die oben erwähnten Wollproben Rücksicht genommen.

Es sei bemerkt, dass die Art und Weise, wie die einzelnen Wollfäden aneinander gereiht sind, einen nicht gering zu schätzenden Einfluss auf den von den farbigen Feldern hervorgerufenen Eindruck hat.

Die 150 Täfelchen gut untereinander gemischt, wurden in fünf Theile getheilt, wovon man drei an einem und zwei an einem anderen Tage vorlegte, um eine zu grosse Ermüdung zu vermeiden.

Roth und Grün wurden mit keiner Farbe verwechselt, nur wäre die Verwechselung des Purpur mit Roth zu erwähnen.

Orange verwechselte On. mit Grau, mit einigen hochgelben Nüancen, mit Violett, mit Blau und mit Braun (vgl. ob. S. 89).

Ein Sattgelb, das On. bei der Wollprobe (vgl. oben S. 90.) mit verschiedenen Farben verwechselte, wurde von ihm bei der gegenwärtigen Probe weder mit Grauröthlich, noch mit Grauviolett, Graublau, Gelbgrün verwechselt und als ein Grau mit wenig Gelb bezeichnet.

Das hellgrünlich Gelb, welches On. stets als ein für ihn schönes Gelb bezeichnete, verwechselte er weder mit Grau noch mit irgend einer anderen Farbe. — Als Verwechslungsfarben wurden bloss helle Nüancirungen der verschiedensten Farben verwendet.

Ein Gelbgrün verwechselte er mit Orange und Hellblau und nannte es grau.

Eine andere Nüance des Gelbgrün verwechselte er mit Hellblau, nannte aber beide grüngrau. Dieselbe Nüance des Gelbgrün wurde von ihm neben einem Hellgrünlich-Gelb und neben Grün als Grau bezeichnet, als aber das grüne Feld mit einem weissen Papier zugedeckt wurde, erkannte On. das grünliche des anderen Feldes.

Eine dritte Nüance des Gelbgrün verwechselte er mit Orange und Bläulichgrau, nannte aber dieselbe bald graugrün, bald gelblich ohne Grün.

On. hat Blau ähnlich einem Grau, und wie oben erwähnt, auch einem Sattgelb gestellt; Violett einem Dunkelbraun.

XXI. 4.

Pseudoisochromatische Tafeln von J. Stilling.

Es wurde On., der sich in der Nähe eines gegen Norden gelegenen Fensters befand, die Ausgabe vom Jahre

1883 wie auch jene vom J. 1889 vorgelegt. Es genüge folgendes zu erwähnen.

On. entzifferte nur sehr mühsam und theilweise fehlerhaft die für Gelbblaublinde bestimmten Tafeln von beiden Ausgaben, nämlich Taf. VI. (1883), Taf. VIII. (1889).

Er war nicht imstande eine für Rothgrünblinde bestimmte Tafel (Tafel V. Auflage 1883) zu entziffern und vermochte nur mühsam eine zum selben Zwecke bestimmte Tafel (Tafel V.) der Auflage 1889 zu lesen.

Auch eine für Simulanten angefertigte Tafel konnte On. entweder gar nicht (Taf. VIII. Aufl. 1883) oder nur mühsam (Taf. IX. Aug. 1889) lesen.

XXI. 5.

Ergebnisse von anderen Beobachtern.

Die Angaben, die ich in der Literatur bezüglich der pseudoisochromatischen Tafeln für Gelbblaublinde fand, sind nicht zahlreich und ausserdem lassen sich die Ergebnisse an On. mit den an anderen erhaltenen nicht immer vergleichen, da die Stilling'schen Tafeln im Verlaufe der Zeit verschiedene Aenderungen erfuhren. Es wäre somit für einen Vergleich unbedingt eine Einsicht in sämmtliche bisher erschienenen Auflagen nöthig. Es sollen hier nur kurz die von andern Forschern erhaltenen Resultate wiedergegeben werden.

Cohn (21) (S. 16) benützte die vor August 1878 erschienen Ausgabe, wie auch die im Januar erschienenen gelbrothen Tafeln und endlich die Ausgabe, welche Stilling im Jahre 1878 auf der augenärztlichen Versammlung in Heidelberg vorlegte. Das Endergebnis dieser Untersuchung wird von Cohn folgendermassen zusammengestellt (S. 286): „Die gelbblauen Tafeln, welche Stilling zur Erkennung der Gelbblaublindheit herausgab, wurden von mehreren Blaugelbblinden gelesen. Die zu demselben Zwecke herausgegebenen gelbrothen Tafeln Stilling's sind technisch

besser, wurden aber doch von einem Blaugelbblinden gelesen.“

Hilbert (26) theilt (S. 41) mit: „Die Tafeln zur Diagnose der Blaugelbblindheit (Heft III 1877) werden sämmtlich gelesen, die erste derselben allerdings sehr mühsam.“

G. Hermann (27) hat folgende Auflagen benützt (S. 22) „Neue Folge, erste (1878) und zweite Lieferung (1879). Alsdann die Tafeln zur Bestimmung der Blaugelbblindheit (1877)“ und er bezeichnet (S. 33 Note) „die Stilling's Tafeln der ersten Lieferung mit a, b, c etc., die der zweiten mit I, II etc.; die Tafeln für Gelbblaublindheit mit 1, 2, 3.“

Für einen Gelbblaublinden gibt G. Hermann folgendes an (S. 43) „Tafel a wird gut gelesen; Tafel I desgleichen, aber II kann nicht gelesen werden. Von den Tafeln für Gelbblaublinde wurde das H auf Tafel I nicht einmal mit dem Finger richtig gedeutet. Auf Tafel II konnte der obere Stern nicht erkannt werden und auf Tafel III wurde das T nicht ganz richtig gedeutet.“

Uhry (40) (S. 25) untersuchte den Gelbblaublinden mit den Tafeln der Ausgaben vom J. 1878, 1883 und 1889; im folgenden werde ich aber bloss die mit den Ausgaben vom J. 1883 und 1889 erhaltenen Ergebnisse anführen, weil diese zwei Ausgaben auch bei On. benützt wurden. Uhry berichtet nun: Tafel IV von 1883 wird gar nicht, Tafel V nur mit Mühe entziffert; Tafel VI wird absolut nicht differenzirt. Tafel VIII von 1889 kann auch nicht entziffert werden.

XXI. 6.

Versuche mit gelben Mineralstoffen, mit gelben Niederschlägen und mit gelben und blauen Malerfarben.

Es wurden auch Versuche mit gelben Mineralstoffen und mit vor seinen Augen entstehenden, der Gelbreihe angehörigen, anorga-

nischen Niederschlägen vorgenommen. Es genüge hier nur folgendes zu erwähnen.

Die Schwefelblumen werden von ihm als Gelb bezeichnet; die Farbe derselben entspricht ungefähr der Farbe jener grünlichgelben Wollbündel, die On. niemals mit anderen Farben verwechselte.

Das Chromgelb orange fein und das Chromgelb orange ord. sind für On. grau ohne Farbe.

Den Niederschlag $Ag_3 PO_4$ bezeichnete On. als Gelb oder graugelblich.

Die Niederschläge $As_2 S_3$ und $As_2 S_5$ sind für ihn grau mit zweifelhafter Farbe.

Die Beobachtungen an mehreren gelben Blumen mögen hier übergangen werden, da aus denselben ebenfalls nichts weiteres sich ergab, als dass alle orangefarbigen sattgelben, blauen und violetten Blüten für On. grau sind.

Es sei endlich erwähnt, dass durch Mischen von gelben und blauen Malerfarben, die On. jede für sich grau nannte, eine Farbe erzielt wurde, die von ihm als grün bezeichnet wurde. Beim Mischen nämlich von hellem Ultramarin (Outremer clair) mit dunkelm Jaune brillant foncé erhielt man eine Mischung, die On. als grüngrau bezeichnete.

Erinnert man sich aber an die Erklärung, welche Helmholtz für die bei Mischung von Pigmentfarben auftretenden Erscheinungen gegeben hat (Farbensubtraction), so findet man in dem eben mitgetheilten Versuchsergebnis nichts Auffallendes.

XXII.

Einfluss der Beleuchtung auf die Wahrnehmung einiger Pigmentfarben — Weisse Valenz der von On. als Gelb bezeichneten Pigmentfarben.

Unter den zahlreichen von mir benützten farbigen Wollen fand sich auch eine gelbgrüne, die On. oft vorgelegt wurde. Anfangs nannte er diese Wolle gelbgrün und auch grüngelb und suchte für sie nur gelbgrüne Strähne meiner Collection aus; er legte wohl auch hierzu mehrere grüne Bündel jedoch mit der Bemerkung, dass diese mehr grün als das Muster seien, aber kein Gelb enthalten.

Bei späteren Proben nannte On. das Muster „grau mit einer Färbung"; „grau vielleicht mit einer Farbe"; und auch grau allein.

Schliesslich, als ihm dasselbe grüngelbe Muster in der Probe nach v. Reuss vorlag, verwechselte er es mit Dunkelorange, Lichtorange, sehr Hellgrauorange und Hellblau.

On. kann daher die Farbe des angeführten Musters nur als grau wahrnehmen und nur besondere Umstände können ihn veranlasst haben, dasselbe die ersten Male richtig zu bezeichnen.

Bei sehr verschiedenen mit ihm vorgenommenen Proben mit Pigmentfarben fiel mir auf, dass er, wenn ich ihn ganz frei schalten und walten liess, diejenigen Wollsträhne, deren Farbe er nicht sofort zu erkennen vermochte, in verschiedene Lagen gegen das einfallende Licht brachte und erst nachher sich für die Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit mit dem vorgelegten Muster entschied.

In Prag wurde daher folgender Versuch vorgenommen.

Die oben erwähnte gelbgrüne Wolle wurde in das Loch (3 cm Durchmesser) eines schwarzen Cartons gesteckt und durch die Condensorlinse Hartnack's mit dem Zerstreuungskreise der Sonnenstrahlen beleuchtet. Die Wolle erschien jetzt On. „gelb". Wurde aber nur der mittlere Theil der Wolle durch das concentrirte Sonnenlicht beleuchtet, so war nur dieser für ihn gelb, der periphere dagegen grau.

In Prag nahm man weiter noch folgende Beobachtung vor.

H. Dr. Hillebrand, dessen rechtes Auge seit langer Zeit für Dunkel adaptirt war, verglich in der durch die Aubert'sche Vorrichtung beleuchteten Dunkelkammer die weisse Valenz der eben besprochenen gelbgrünen Wolle mit der einer grünlichweissen und zweier schwefelgelben Wollen, worunter sich jene befand, die On. stets als gelb

bezeichnet, stets zu dem hellgrünlichgelben Muster gegeben und mit gar keiner anderen Farbe verwechselt hatte.

Für das adaptirte Auge des H. Dr. Hillebrand hatten alle eben genannten helleren Wollen eine viel grössere weisse Valenz als die zuerst angeführte grüngelbe.

Beide Versuche zeigen, wie sehr die Helligkeit und die Weissmenge massgebend dafür sind, dass On. eine gelbe Farbe als solche bezeichne, ausserdem ist aber nothwendig, dass diese, wie aus anderen Versuchen hervorgeht, auch Grün enthalte. Alle Nebenumstände, welche absolut oder relativ die Helligkeit einer grünlichgelben Farbe zu erhöhen imstande sind, dienen On. als Anhaltspunkte um dieselbe gelb zu nennen, wie dies aus früher mitgetheilten und aus noch zu besprechenden Beobachtungen hervorgeht.

XXIII.

Untersuchung mit Interferenzfarben.

XXIII. 1.

Gypskeil.

Der Gypskeil wurde mit einer Schlittenvorrichtung versehen und am Tische eines grossen Hartnack'schen Mikroskopes angebracht; mit Hülfe einer Mikrometerschraube konnte derselbe langsam bewegt werden, so dass im Gesichtsfelde die einzelnen Farben sichtbar wurden. Am Rande der Schlittenführung befand sich eine in $^1/_2$ mm. getheilte Skala, um bei Wiederholung der Beobachtungen wenigstens nahezu dieselbe Stelle des Gypskeiles einstellen zu können. Bei Benützung einer Loupe konnte bis auf $^1/_4$—$^1/_8$ mm geschätzt werden.

Unterhalb des Mikroskoptisches befand sich ein um seine Achse drehbares Nicol'sches Prisma.

Am nicht ausgezogenen Tubus des Mikroskopes wurde Hartnack's Objectivlinse Nr. 5 angeschraubt, wodurch nur ein schmaler Streifen des eingestellten Keiltheiles zur Beobachtung gelangte.

Am Oculare 1 des Mikroskopes wurde die Collectivlinse belassen und nach Entfernung der eigentlichen Ocularlinse, an deren Stelle die Haidinger'sche dichroskopische Loupe angebracht und zwar so, dass die viereckige Oeffnung genau an der Stelle sich

befand, wo das Diaphragma angebracht ist. Das Dichroskop war so orientirt, dass die zwei complementär gefärbten Bilder sich hintereinander befanden.

Diese beiden Bilder zeigen leider farbige Ränder, ein Fehler, der dem Dichroskope anhaftet und bei Farbenblinden vielleicht zu falschen Angaben führen könnte. Man muss daher die Farbenblinden aufmerksam machen, auf die ganze rechteckige Fläche und nicht auf die Ränder derselben zu achten.

Um das falsche Licht vom Gypskeil und vom Auge des Beobachters abzuhalten, wurde das Mikroskop in geeigneter Entfernung mit einem halbcylinderförmig gebogenen, hohen, innen geschwärzten Schirm umgeben und in diesem eine Oeffnung angebracht, in welcher eine trichterförmige Röhre so befestigt war, dass das Licht nur auf den Spiegel fiel, ohne den Raum, in welchem sich das Mikroskop befand, zu erleuchten.

Gibt man nun dem Nicol'schen Prisma eine solche Lage, dass zwei beliebige complementäre Farben recht deutlich auftreten, so wird ein farbenblindes Individuum in den drei ersten Ordnungen (die höheren wurden nicht verwendet) wenigstens zwei Farbenpaare finden, die ihm gleich und sogar gleich hell erscheinen, so dass eine Farbengleichung gebildet wird.

Die an On. vorgenommenen Beobachtungen wurden einige Male wiederholt und die eingestellten Farben von einem Farbentüchtigen angegeben.

Der Nullpunkt der Skala wurde von mir willkürlich gewählt, desshalb kann ich mich bei der folgenden Darstellung der Ergebnisse nicht an die an jener abgelesenen Zahlen halten, wohl aber 1. an die Ordnung der Interferenzfarben und 2. innerhalb einer Farbenordnung an die Angaben des Farbentüchtigen. Die Farbenbezeichnungen dieses letzteren stimmen ziemlich gut mit jenen von Rollett (9) überein.

Die besten Ergebnisse erzielte man an den Farben der II. und III. Ordnung und ich werde daher im folgenden nur diese berücksichtigen.

Bei den Farben der II. Ordnung fand man zwei Stellen, an welchen die gezeigten complementären Farben für On. grau und gleich hell waren, so dass für ihn in beiden Fällen eine Gleichung vorlag.

Der Farbentüchtige bezeichnete die complementären Farben der I. Stelle als blau und grünlichgelb, jene der II. Stelle als gelb und blau mit gleicher Helligkeit.

Die erste graue Stelle ist von zwei Zonen in der Ausdehnung von höchstens 1 mm für den von mir verwendeten Gypskeil flankirt, innerhalb welcher die Angaben On.'s schwanken.

Bei der zweiten grauen Stelle scheinen die zwei Grenzzonen sehr schmal zu sein, so dass dieselben nicht ermittelt werden konnten.

Innerhalb der Farben der III. Ordnung fand sich für On. eine graue Stelle an jenem Orte, an welchem die zwei complementären Farben von dem Farbentüchtigen als blau mit violettem und gelb mit grünlichem Schimmer bezeichnet wurden. Eine zweite graue Stelle in den Farben der III. Ordnung konnte nicht mit Sicherheit ermittelt werden.

Die Untersuchung am Gypskeile führte noch zu folgenden Ergebnissen.

1. Sowohl bei den Farben der II. wie auch bei jenen der III. Ordnung kommen kürzere und längere Strecken vor, innerhalb welcher die vorliegenden complementären Farben von On. stets als roth und grün mit mehr oder weniger grau gemischt benannt werden; es sind im allgemeinen jene Farben, die der Farbentüchtige als fleischroth, dunkelrosa, violettroth, purpur und die entsprechenden complementären als grünblau, blaugrün und gelbgrün bezeichnet.

2. In beiden Ordnungen kommen kurze, höchstens $^1/_4$ mm lange Strecken vor, in welchen On. die complementären Farben roth und gelb benennt; für den Farbentüchtigen sind dieselben röthlich, violett und gelbgrün.

3. Es finden sich endlich in beiden Ordnungen Strecken, innerhalb welchen On. eine der complementären Farben als grau die andere als farbig bezeichnet.

Es genüge ein Beispiel anzuführen.

In der II. Ordnung bezeichnete der Farbentüchtige eine der complementären Farben als hellblau und hellgrünlichblau, die andere als bräunlichgelb und bräunlichorange;

für On. waren die zwei ersten grüngrau, die letzten nur grau.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass, wenn es möglich gewesen wäre, in den sub 2 und 3 angeführten Fällen die Helligkeit beider complementären Farben gleich zu machen, On. dieselben wahrscheinlich als grau bezeichnet hätte.

XXIII. 2.

Gypsplättchen.

Es wurden auch mehrere Versuche mit Gypsplättchen im polarisirten Lichte vorgenommen, die hier nicht weiter geschildert werden sollen, da aus denselben nichts anderes hervorzugehen scheint, als dass es violette Töne gibt, welche, wenn sie hell genug sind, von On. als roth bezeichnet werden, während er die complementären Farben am häufigsten gelb, seltener grün benennt.

XXIII. 3.

Leukoskop nach König.

Mit dem Leukoskop nach König gelang es bei Anwendung der entsprechenden Krystallplatte und bei der geeigneten Stellung des Nicol'schen Primas im Oculare ein Blau und ein Gelb einzustellen, welche beide von On. als gleich grau und gleich hell bezeichnet wurden. Das Intervall, innerhalb dessen das Ocularprisma gedreht werden konnte, ohne dass für On. eine Farbe auftrat, war ziemlich gross und erstreckte sich ungefähr über 17^0.

XXIII. 4.

Chromatoptometer von MM. Colardeau, Izarn et Dr. Chibret.

Es konnte ein Gelb gleich einem Blau gestellt werden, auch bei Aenderung der Helligkeit gab On. an, keine Farbe wahrzunehmen.

Als Violettblau und Grüngelb vorgeführt wurde, bezeichnete On. die beiden Farben als grau und gelb; bei entsprechender Helligkeitsänderung waren beide Farben

für ihn grau, für den Farbentüchtigen blass grünlichgelb und violettblau.

XXIV.

Versuche mit dem simultanen Contrast.

XXIV. 1.

Spectralfarben.

(P.) In der Mitte des gleichfarbigen Gesichtsfeldes des E. Hering'schen Spectralapparates lag ein nur von weissem Lichte beleuchteter Streifen, der in der Contrastfarbe erschien. Die mit drei Spectralfarben erzielten Ergebnisse sind:

Das Gesichtsfeld erschien grün (λ 510); On. bezeichnete die Contrastfarbe als schmutziges Roth.

Das Gesichtsfeld war blau (λ 462·8); On. konnte jetzt keine Contrastfarbe wahrnehmen.

Das Gesichtsfeld erschien endlich deutlich violett (λ 443·5). Solange der weisse Streifen nicht stark beleuchtet wurde, war der Contrast für On. kaum wahrnehmbar, während derselbe für die Farbentüchtigen recht deutlich hervortrat, sobald aber der mittlere Streifen (mit gespiegeltem Sonnenlichte) beleuchtet wurde, bezeichnete On. die Contrastfarbe als geblich; unter diesen Umständen war der Contrast für die Farbentüchtigen weniger auffallend.

An dieser Stelle soll noch daran erinnert werden, dass die Lichter von λ 462 bis λ 429 bei On. einen grünlichen Contrast erzeugten, wenn sich daneben Licht von λ 474·5 (für ihn grau) befand. (S. 30).

Das spectrale Violett wird von On. als grau bezeichnet; dasselbe muss aber für ihn ebenfalls eine farbige Valenz haben, welche, wenn sie auch noch unter der Schwelle liegt, doch immerhin stark genug ist, um eine Contrasterscheinung zu bedingen.

Diese Beobachtung mit spectralem Violett steht im Einklange mit der oben (S. 45) angeführten, dass die

Mischung von einem spectralen Roth mit spectralem Violett (einzeln vorgeführt von On. grau benannt) von ihm als Roth bezeichnet wurde; sie steht weiter im Einklange mit der anderen, dass Violett als Körperfarbe bei On. ein Nachbild hervorruft, das er gelb nennt (vergl. später S. 121).

XXIV. 2.

Simultaner Contrast nach Ragona-Scina.

Zu diesen Spiegelversuchen verwendete ich die von E. Hering (33) angegebene Vorrichtung, nur liess ich an dem Apparate einen graduirten Bogen anbringen, um bei etwaigen vergleichenden Versuchen die entsprechende Lage der Klappe wenigstens annäherungsweise finden zu können [1]). Auch bei Anwendung derselben farbigen Gläser bedingt die wechselnde Himmelsbeleuchtung, dass die Angaben über zwei an verschiedenen Tagen oder auch zu verschiedenen Tagesstunden vorgenommenen Versuche, gleiche Stellung der Klappe vorausgesetzt, nicht völlig übereinstimmen.

Es muss weiter bemerkt werden, dass trotz der richtigen Klappenstellung die Ringe nicht in ihrem ganzen Umfange gleichförmig gefärbt erscheinen, meistens ist das vordere Segment eines Ringes etwas heller gefärbt als das hintere.

Die im folgenden gebrauchte Bezeichnung vordere (äussere) Hälfte oder vorderes (äusseres) Segment bedeutet jenen Theil eines Ringes, der der Lichtquelle am nächsten liegt, der andere Theil wird als hintere (innere) Hälfte oder hinteres (inneres) Segment des Ringes bezeichnet.

Die Beobachtungen wurden nicht bloss mit On., sondern auch mit Farbentüchtigen vorgenommen. Um mich mit den Beobachtern zu verständigen, bei gleichzeitiger Vermeidung irgend einer Erklärung wurde das Uebereinkommen getroffen, die Ringe des gemeinschaftlichen Bildes vom centralen Punkte aus mit den Zahlen I, II und III zu bezeichnen, so dass der centrale Punkt und der II. Ring der inducirenden, der I. und III. Ring der inducirten Farbe angehören. On musste ausserdem anfangs aus der Holmgren'schen, später aus meiner Wollencollection die Strähne sowohl für die inducirende wie auch für die inducirte Farbe aussuchen.

---

[1]) Der 0° Punkt entspricht der geschlossenen, 90° der horizontal liegenden Klappe.

Obwohl nur die Versuche mit dem blauen und mit dem gelben Glase von Bedeutung sind, werde ich jedoch auch jene mit den zwei anderen Gläsern (Roth und Grün) anführen.

Rothes Glas. Das objective Roth bezeichnete On. genau, bei der Wollprobe mit der Holmgren'schen Collection verwechselte er es bloss mit Purpur.

Für die inducirte Farbe, welche die Farbentüchtigen als lichtblau bezeichneten, gebrauchte On. für die vordere Hälfte des I. und III. Ringes die Ausdrücke: schwach grünlich, blass grünlich; für die hintere Hälfte: einmal dunkelgrau, das anderemal blass grünlich, blass grünlich mit etwas Grau, aus der Holmgren'schen Wollencollection suchte er für die inducirte Farbe des I. Ringes, der bei einem besonderen Versuche ihm überall gleichförmig gefärbt erschien, 6 Bündel aus und zwar 3 hellblaue, 1 violettes und 2 graue.

Grünes Glas. Die objective Farbe wurde von On. genau benannt und die dazu gehörigen Wollen aus der Holmgren'schen Collection von ihm auch richtig gewählt, nämlich dunkelgrün, nur ein Bündel hatte einen Stich ins Blau. Die inducirte Farbe (nach den Farbentüchtigen Rosa) wurde von On. richtig blassroth (rosa) bezeichnet; aus der Holmgren'schen Collection wählte er nur Rosabündel aus.

Gelbes Glas. Bei den zwei ersten Versuchen benannte On. die inducirende Farbe gelb und suchte aus der Holmgren'schen Wollencollection nur 4 Strähne, theils graugelbliche, theils grauröthliche aus.

Bei einem späteren Versuche ergab sich, dass On., wenn die Klappe ziemlich nieder stand (nämlich von 90° bis ungefähr 60°), das inducirende Gelb richtig bezeichnete; bei einer mittleren Stellung derselben nahm On. die gelbliche Färbung für kurze Zeit wahr, gab aber selbst an, dass dieselbe recht bald verschwinde; wenn endlich die Klappe ziemlich hoch stand, nannte er das objective Gelb: grau.

Die vom gelben Glase inducirte Farbe nannten die Farbentüchtigen blau, schwarzblau. On. bezeichnete dieselbe verschieden, je nach der Intensität der inducirenden Farbe; er gebrauchte die Ausdrücke schwarz, sehr dunkelgrau; äusseres Segment grau mit grünlicher Färbung, blass grünlich; inneres Segment hellgrau, dunkelgrau.

Bei halbgeöffneter Klappe suchte On. aus der Holmgren'schen Collection für die Farbe des I. Ringes 7 Bündel aus, davon waren 3 dunkelviolett, 2 dunkelblau, 1 dunkelblaugrün, 1 dunkelgrau.

Bei geschlossener Klappe erschien das äussere Segment des I. Ringes On. etwas grünlich, das innere dunkelgrau; aus der Holmgren'schen Collection wählte er nur 2 Bündel: eines hellblau, das andere sehr dunkelgraugrün.

Auch bei einem anderen Versuche bezeichnete On. die inducirte Farbe als zweifelhaft grünlich, die inducirende als „grau mit zweifelhafter Färbung“[1]).

Blaues Glas. Das objective Blau wurde von On. je nach der Intensität grau, dunkelgrau oder schwarz benannt, er suchte aus der Holmgren'schen Collection 5 Bündel aus, unter denen 3 blaue, 2 violette; alle grauen Strähne wurden von ihm als zu hell zurückgewiesen.

Bei den zwei ersten Versuchen bezeichnete On. das inducirte Gelb ziemlich genau, nämlich: äusseres Segment des I. und III. Ringes: gelblich mit etwas grau gemischt, ein wenig gelblich, blassgelblich; inneres Segment des I. Ringes grau mit etwas gelb gemischt, graugelblich; inneres Segment des III. Ringes dunkelgrau, graugelblich.

Aus der Holmgren'schen Collection suchte On., als die Klappe hochgestellt aber nicht geschlossen war, für das äussere Segment des III. Ringes nur 3 Bündel aus, und zwar 2 sehr hellgelbe und ein graugelbliches; für

---

[1]) Das gelbe Glas hat eine gelbe schwach ins Roth spielende Farbe, es ist daher leicht erklärlich, warum dasselbe manchmal bei On. eine grünliche Färbung inducirte.

das innere Segment desselben Ringes 8 Bündel, davon waren 4 mässig dunkelbraun ohne eine bestimmte Färbung, 4 ebenfalls braun, jedoch etwas heller als die früheren, und mit einem leichten Stich theils ins Roth, theils ins Gelb. Für V. (farbentüchtig) war das äussere Segment des III. Ringes hellgelb, das innere Segment desselben Ringes sehr dunkelgelb.

Die Versuche mit der blauen Glasplatte wurden noch einige Male wiederholt; es genüge aber nur noch folgendes mitzutheilen. Als die Klappe eine Stellung (ungefähr bei 38°) hatte, bei welcher für On. die Contrastfarbe auftrat, musste er zuerst aus meiner Wollencollection die entsprechenden Bündel aussuchen; er wählte nur jene, die er stets für das schwach grünlich Gelb (Schwefelgelb) ausgesucht hatte und liess, wie gewöhnlich, alle sattgelben Bündel bei Seite. Für ihn war die vordere Hälfte des III. Kreises grau mit sehr wenig Gelb, die sichtbare Fläche grau mit sehr schwach röthlicher Färbung; letztere erschien dem Farbentüchtigen blass violett oder röthlich violett.

XXIV. 3.

Beobachtungen der anderen Autoren.

Cohn (21) hat seine Farbenblinden auch auf den Simultancontrast untersucht, dieselben mussten die gesehenen Farben benennen. Verfasser bedauert aber (S. 14), dass er den empfundenen Eindruck nicht in Wolle hat nachlegen lassen, wie dies Pflüger (20) und Minder (15) vorschlugen.

Cohn hat (S. 241 u. f.) die von ihm bei Gelbblaublinden mit dem Schatten-, Spiegel- und dem Florpapierversuche erhaltenen Resultate zusammengestellt und ist zu dem Schlusse gelangt: (S. 243,) „die Benennungen der Contrastfarben sind .... so häufig fehlerhaft für Roth und Grün, wie für Blau und Gelb. Nach dieser Prüfung,

deren sehr geringen Werth ich aber schon oft betont habe, waren die 5 Fälle also total farbenblind."

Magnus (16), welcher aber (S. 173) bloss die farbigen Schatten und den Florcontrast benutzte, ohne die wahrgenommenen Farben in Wolle nachlegen zu lassen, stellt das Ergebnis seiner Untersuchung folgendermassen zusammen: „Was nun die Contrastempfindungen der Blaublinden anlangt, so wurde bei der Benützung des simultanen Contrastes der meinem normalen Auge als Blau imponirende Contrast von den Blaublinden meist als dunkel oder schwärzlich bezeichnet und in einzelnen Fällen wohl auch grün genannt. Der mir als Gelb erscheinende Contrast wurde meist als Weiss gedeutet."

Obwohl Cohn die vorher erwähnte Bemerkung macht, werde ich jedoch in folgender Zusammenstellung die von seinen Gelbblaublinden beim Spiegelversuch benannten Contrastfarben zugleich mit der Angabe der von Minder (15) und Hilbert (26) mitgetheilten Resultate anführen.

Roth. Die Farbenblinden von Cohn sahen als Contrast: schwarz, grau oder blau. Der Farbenblinde von F. Minder benannte den Contrast gelb, orange, blau, roth; jener von R. Hilbert, schwarz.

Gelb. Die Cohn'schen Gelbblaublinden nannten die Contrastfarbe etweder blau, schwarz oder braun.

Grün. Mit einem solchen Glase machten die fünf Gelbblaublinden von Cohn der Reihe nach folgende Angaben: bläulich und röthlich; schwarz; schwarz und roth, lila; unbestimmt. Der Minder'sche Farbenblinde nannte diesen Contrast: grau, grün, violett.

Blau. Die Cohn'schen Farbenblinden nannten den Contrast schwarz oder lila. Der von F. Minder erklärte beide Ringe für blau, und wählte violette, blaue, gelbe, orange Wollbündel. Dem Hilbert'schen Blaugelbblinden erschienen die schwarzen Quadrate (bei Anwendung des blauen Kobaltglases) schwarz.

XXIV. 4.

Simultaner Contrast nach Brücke (4).

An der Stelle des farbigen Glases in dem Kasten für den Versuch nach Ragona-Scina in Hering'scher Modification wurde eine durchsichtige, möglichst farblose Glastafel eingesetzt; die untere horizontale Fläche mit einer quadratischen farbigen Platte bedeckt, in deren Mitte ein 2 cm breiter und 5½ cm langer Streifen aus schwarzem Wollpapier sich befand.

Das an der senkrechten Wand angebrachte weisse Barytpapier war ebensogross wie die horizontale farbige Platte und trug einen 1 cm breiten, aus schwarzem Wollpapier angefertigten Ring. Die von diesem Ring umschlossene Fläche von 7 cm Durchmesser trug im Centrum eine kleine Scheibe von 1½ cm Durchmesser ebenfalls aus schwarzem Wollpapier.

Wenn nun der Beobachter von oben durch eine runde mittelgrosse, in einem grauen steifen Papier angebrachte Oeffnung auf die Glasplatte blickte, sah er einen Kreis, in dessen von vorn nach hinten gerichtetem Durchmesser ein Streifen mit einer kleinen Scheibe in der Mitte sich befand.

Die Grundfläche und der gespiegelte schwarze Kreis erschienen in einer Nüance der unteren horizontalen farbigen Platte, der Streifen zeigte dagegen die Contrastfarbe.

Ein Uebelstand dieser Vorrichtung liegt in der Spiegelung an den beiden Grenzflächen der Glasplatte, wodurch der Kreis und die centrale kleine Scheibe keine scharfen, sondern blässere und wie verwaschene Contouren erhalten.

Zu diesen Versuchen verwendete man dieselben farbigen Papiere, welche auch für die anderen Versuche gebraucht wurden, das Gelb war aber durch drei Farbentöne vertreten, nämlich durch das grünlichgelbe Papier und zwei hochgelbe Töne.

Bei den meisten Versuchen wurde die Klappe von 90° langsam bis gegen 0° emporgehoben und fixirt, sobald On. angab, dass der Streifen ihm farbig erscheine; dann erst musste er die Farbe des Kreisringes, des mittleren Streifens und der ganzen sichtbaren Fläche angeben.

Es genügt hier die Ergebnisse mitzutheilen, die mit den uns am meisten interessirenden Farben erhalten wurden.

Das orangefarbige Papier inducirt (Klappe 0°) bei On. schwaches Grün, bei dem Farbentüchtigen ein Grünlichblau. On. nennt die inducirende Farbe röthlich; bei Sen-

kung der Klappe bis 34° bezeichnet er inducirende und inducirte Farbe als grau.

Das grünlichgelbe Papier wie auch die zwei hochgelben Platten rufen als simultanen Contrast nur Grau hervor. (Vergl. auch die Versuche mit Nachbildern S. 120 u. f.)

Das grünlichblaue Papier inducirt bei On. eine röthliche Färbung, welche bei dem Farbentüchtigen einen Stich ins Violett hat. On's Angaben über die inducirende und die inducirte Farbe sind aber je nach der Menge weissen Lichtes, das in den Apparat einfällt, schwankend.

Das blaue Papier rief keinen Contrast hervor. Dieses Ergebnis stimmt mit jenem bei den Versuchen nach Ragona-Scina und bei den Nachbildern nicht überein, da On. bei diesen die simultane bezw. die successive Contrastfarbe gelblich nannte; dagegen ist die in Rede stehende Beobachtung im Einklange mit jener beim spectralen Blau (vgl. S. 106).

Das violette Papier ist für On. grau, die Contrastfarbe nennt er grünlich. Dasselbe violette Papier rief ein von On. gelblich genanntes Nachbild hervor (S. 121).

Das spectrale Violett erzeugte ebenfalls eine von On. gelblich genannte simultane Contrastfarbe.

Die scheinbaren Widersprüche zwischen diesen Beobachtungen mit blauem und mit violettem Papier und jenen mit denselben Papieren bei den Nachbilder-Versuchen finden eine Erklärung in den verschiedenen Bedingungen der beiden Versuche.

XXIV. 5.

Florversuch nach Meyer.

Es wurde die von Hering (32) eingeführte Modification des Florversuches angewendet.

Als Grundfarben benützte ich roth, orange, grünlichgelb, gelbgrün, grün, bläulichgrün, grünlichblau, blau, violettt und purpur. Nur für Blau war ich genöthigt, auch andere anzuwenden.

Die Contrasterscheinungen treten häufig am besten hervor, wenn das Licht schief auf das Florpapier einfällt; ausserdem machte mich Herr Dr. Sachs, welchem ich die Hering'sche Einrichtung zeigte, aufmerksam, dass bei ihm die Contrastwirkung häufig schön auftrete, wenn er die kleine Vorrichtung um die Querachse hin und herdrehe und zwar so, dass jede Bewegung im ganzen ungefähr 90—100° betrage.

Roth. Die Grundfarbe war für On. roth oder röthlich, die Contrastfarbe grau; die Farbentüchtigen nannten diese grünlichgrau, grau, grau mit blaugrün.

Orange. Die inducirende Farbe bezeichnete On. als roth oder röthlich, die Contrastfarbe als grau; diese war für die Farbentüchtigen bläulich.

Grünlichgelb. On. bezeichnete die inducirende Farbe als nicht reines Gelb, er suchte auch aus meiner Wollencollection nur die hellen, schwach grünlichgelben Strähne aus; die Farbentüchtigen nannten dieselbe gelb, hellgelb, schön gelb. Die inducirte Farbe war für On. stets grau, für die Farbentüchtigen graublau, dunkelbläulichgrau bei schräger Beleuchtung, dunkelgrau bei senkrechter Beleuchtung.

Mit gelbgrünen, grünen und bläulichgrünen Grundpapieren erzielte man die gleichen Resultate wie bei den Farbentüchtigen.

Grünlichblau. On. nannte die Grundfarbe grau mit grünlicher Färbung; die inducirte grauröthlich, während die Farbentüchtigen darin etwas Gelbliches wahrnahmen.

Blau. Es gelang mir nicht, eine Combination (blaues Papier und grauen Gitter) herzustellen, die bei Farbentüchtigen eine schöne Contrastfarbe hervorgerufen hätte. Bei diesen Versuchen zeigte es sich mehr als bei jenen mit den anderen Grundpapieren, dass die natürlichen oder künstlich herbeigeführten Unterschiede in der Beleuchtung von wichtigem Einflusse auf das Erscheinen der Contrastfarbe sind.

Die besten Ergebnisse erhielt ich noch mit einem

hellblauen Grundpapier und einem grauen Gitter von mittlerer Nüance.

Die Contrastfarbe wurde von dem Farbentüchtigen gelb, hellgrau mit schwachem Stich ins Gelbliche genannt. Sie trat bei schiefer Beleuchtung und beim Drehen der kleinen Vorrichtung (vgl. oben S. 114) am deutlichsten hervor.

On. erkannte wohl jedesmal, dass die alternirenden Streifen nicht gleich gefärbt waren, konnte aber weder an allen Tagen, noch bei jeder Lage des Blattes die gelbe Contrastfarbe wahrnehmen. Bei sehr schiefer Beleuchtung allein oder bei gleichzeitiger geeigneter Beschattung der kleinen Vorrichtung gab er an, eine zweifelhafte gelbliche Färbung wahrzunehmen.

Die Umrahmung des grauen Gitters mit schwarzem Papier muss unter jene Umstände gezählt werden, die, wie es schon E. Hering hervorhob, die Contrastfarbe schwächt, wie ich mich bei On., als das Hellblaue angewendet wurde, überzeugen konnte.

Violett. On. nannte die inducirende Farbe dunkelgrau, die inducirte ebenfalls grau, welches aber bei schief einfallendem Lichte eine schwach gelbliche Färbung annahm. Dem Farbentüchtigen erschien die inducirte Farbe als grünlichgelb, hellgelb, hellgrau mit schwachem Stich ins Gelbliche.

Purpur. On. bezeichnete die Grundfarbe als verblichenes Rosa, grauröthlich, nicht wesentlich verschieden von den Farbentüchtigen, welchen dieselbe roth, rosa, roth mit Stich ins Purpur erschien. Die inducirte Farbe war für On. grau, es entging ihm aber vollständig die grünliche Färbung an derselben, welche die Farbentüchtigen wahrnahmen.

XXIV. 6.

Schattenversuch.

Helmholtz (5) gab zuerst an durch farbige Gläser gefärbtes Tageslicht zu diesen Versuchen zu verwenden, und E. Hering (35)

modificirte später diese Methode in einer sehr zweckmässigen Art, so dass es möglich ist, zahlreiche Combinationen zu verwenden.

Es wurde von mir versucht, ohne eine eigentliche Dunkelkammer zu besitzen, die Einrichtung von E. Hering zu benützen. Das Zimmer war durch geschwärzte Balken so viel als thunlich verfinstert; die verwendeten Gegenstände waren mit schwarzem Wollpapier bedeckt und mit schwarzen Schirmen umgeben; da aber das Licht nicht vollständig abgehalten werden konnte und die Zimmerwände grau sind, so hatte ich doch keine wirkliche Dunkelkammer zur Verfügung. Dieser Umstand kann Ursache von Fehlern sein, umsomehr, weil On., wie schon erwähnt wurde, gestützt auf eine Reihe von Nebenumständen, welche der Farbentüchtige meistens ganz unberücksichtigt lässt, sich oft veranlasst fühlt, eine Farbe richtig als Gelb zu bezeichnen, welches er thatsächlich als solches durchaus nicht wahrnehmen kann. Einige der wichtigsten Versuche wurden daher später in Prag in einer dazu geeigneten Dunkelkammer wiederholt.

Es sollen nun die erzielten Ergebnisse kurz mitgetheilt werden.

Roth. Eine Spalte ist vollständig von einem rothen Glase, die andere nur um $^1/_{14}$ bis $^1/_{12}$ von einem farblosen Glase bedeckt. On. bezeichnete die Farbe der beiden Schatten als roth und dunkelgrau.

Grün. Eine Spalte wird vom grünen Glase vollständig, die andere nur um etwas mehr als $^1/_5$ von dem farblosen Glase bedeckt. Die Farben der zwei Schatten werden von On. als grün und rosenroth, ein wenig schmutzig bezeichnet.

Die Angaben On.'s können wohl als glaubwürdig betrachtet werden, da er das objective Roth und das objective Grün wahrnimmt und er es im speciellen Falle mit ziemlich gesättigten Farben zu thun hatte. Auch seine Angaben über die erzeugten Contrastfarben lassen sich nicht bezweifeln, da das Blaugrün von ihm auch bei anderen Versuchen oft grau genannt und die von Grün erzeugte Contrastfarbe ebenfalls bei zahlreichen anderen Versuchen als rosa oder roth bezeichnet wurde.

Gelb. Eine Spalte wird vollständig von einem gelben Glase, die andere um etwas weniger als $^1/_3$ von

dem farblosen Glase bedeckt. On. sagte: sehr schmutziges Gelb und Hellgrau.

Blau. Das blaue Glas bedeckt vollständig eine Spalte; das farblose zwischen $^1/_4$ und $^1/_3$ der anderen Spalte. On. bezeichnete die Farbe der Schatten als grau und gelb.

On. hat sich bei diesen zwei letzten Versuchen gewiss von Nebenumständen leiten lassen, die den Farbentüchtigen entgangen sind. Als man nämlich in Prag die Versuche mit diesen zwei Farben wiederholte, wurden Gelb und Blau weder farbig gesehen, noch erzeugten dieselben eine Contrastfarbe.

Die Versuche wurden auch derart modificirt, dass in einer Spalte sich zwei farbige Gläser befanden, während man in der anderen das farblose Glas beliess. Die Menge der beiden gemischten Farben, wie auch die Menge Weiss konnte leicht geändert werden. Es genüge folgende Versuche mitzutheilen.

Blau und Gelb. In einer Spalte befinden sich ungefähr $^2/_3$ Blau und $^1/_3$ Gelb, in der anderen nur ungefähr $^1/_3$ farbloses Glas. Die Farbe der beiden Schatten wird von On. bezeichnet: grau mit rosenrother Färbung und schmutzig grün; für den Farbentüchtigen (Pos.) waren dieselben purpur mit Stich ins Roth, schmutzig grün.

Blau und Roth. In eine Spalte werden eingesetzt $^2/_3$ Blau $^1/_3$ Roth, in die andere ungefähr $^1/_5$ farbloses Glas. On. benannte die Farbe der beiden Schatten deutlich grau, deutlich schmutzig gelb; der Farbentüchtige: violett, schmutzig gelbgrün.

Dieser Versuch wurde in Prag folgendermassen wiederholt. Auf einer Seite befand sich das farblose Glas, in der anderen die Combination roth und blau.

Der Versuch begann mit dem vollen Blau, aber erst als die rothe Tafel die Hälfte der Spalte einnahm, erkannte On. das Roth, den Contrastschatten bezeichnete

er als grau. Nur bei einem grösseren Zusatze von Roth $^2/_3$ Roth + $^1/_3$ Blau trat auch das Contrastgrün auf, besonders in unmittelbarer Nähe des Roth.

Bei der Wiederholung dieses Versuches bezeichnete On. die Contrastfarbe als grün; sie erschien ab und zu früher als die inducirende.

Der Grund dafür, dass On. bei den ersten Versuchen mit rothem und blauem Glase den inducirten Schatten als gelb bezeichnete, liegt darin, dass dieses Gelb nicht rein, sondern mit Grün gemischt war. In beiden Versuchen zeigte sich aber folgendes: obwohl die inducirende Farbe nicht wahrgenommen wurde, trat doch die inducirte Farbe auf, eine Erscheinung, die auch bei spectralen Lichtern beobachtet wurde und die auch bei diesen Contrastversuchen sich noch einmal zeigte.

Gelb und Grün. In die eine Seite wird das farblose Glas, in die andere ein gelbes und ein grünes Glas eingesetzt. Die beiden Schatten erscheinen On. stets farblos, wie man auch immer das Verhältnis der Lichter ändert.

Bei einer späteren Wiederholung dieses Versuches bezeichnete On. die Contrastfarbe als roth, auch erschien dieselbe manchmal früher als die contrasterregende.

Blau und Grün. Auf einer Seite wird das farblose Glas belassen, in die andere werden ein blaues und ein grünes Glas eingesetzt. Die beiden Schatten erscheinen On. stets farblos, wenn auch die Grünmenge stark geändert wird.

XXIV. 7.
Beobachtungen anderer Autoren.

Stilling (6), Cohn (21) und Uhry (40) haben ihre Farbenblinden ebenfalls mit dem farbigen Schatten untersucht. Zu diesen Beobachtungen benützte Cohn künstliches Licht; ob Stilling in allen Fällen ein solches gebrauchte, kann ich nicht mit Sicherheit entnehmen, er

macht aber (S. 14) aufmerksam, dass der complementäre Schatten verschieden ist, je nachdem man künstliches oder Tageslicht anwendet. Ausserdem wäre zu erwähnen, dass auch die Färbung und die Helligkeit der angewandten farbigen Gläser von Bedeutung ist. Es scheint, dass Uhry sowohl Tages- wie künstliche Beleuchtung verwendet habe.

Den Contrast des Rothen nannten die Farbenblinden von Stilling meistens grün, andere aber auch gelb, dann auch blau, blauschwarz, oder grün; jene von Cohn: gelb, grün, braun, weiss; der Farbenblinde von Uhry nannte diesen Contrast grün.

Die Angaben über den Contrastschatten von Gelb waren bei den Farbenblinden Stillings: schwarz, grau, farblos; bei denen von Cohn: dunkelbraun, schwarz, weiss. Uhry sagt: der blaue Schatten, hervorgerufen durch Kerzenbeleuchtung bei Tageslicht, erschien dem Farbenblinden deutlich grünlich.

Der Contrast von Grün wurde von Stilling's Farbenblinden meistens als roth bezeichnet; einer nannte ihn gelblich und ein anderer bald lila, bald goldgelb. Die Farbenblinden Cohn's benannten diesen Contrast als lila, rosa, hellroth und braunroth. Der Farbenblinde von Uhry bezeichnete denselben als roth.

Für Blau hatten die Stilling'schen Farbenblinden als Contrast: schwarz, braun, grau, schwarzblau, roth (undeutlich); die von Cohn nannten diesen Contrast: rosa, grau und roth. Bei blauer Beleuchtung wurde der blaue Schatten von dem Uhry'schen Farbenblinden schwarz genannt, der gelbe dagegen, der sehr schön und hell ist, absolut nicht wahrgenommen.

XXV. 1.
Nachbilder.

Als inducirende Farben benützte ich:

1) Die oben S. 113 angeführten farbigen Papiere. Scheiben von 3 cm im Durchmesser wurden in zweifacher Lage auf passende

mit grauem Papier überzogene Täfelchen geklebt, welche leicht an einem ebenfalls mit grauem Papier überdeckten Stiel befestigt werden konnten.

2) Farbige Wollen: a) diejenigen, die On. immer als gelb bezeichnete und als solche immer wählte, es sind diese die sehr schwach grünlichen hellgelben Wollen; b) solche Wollen, die er als grau oder grau mit nicht bestimmbarer Farbe bezeichnete, und endlich c) solche, die er für jenen Theil der grauen Zone aussuchte, die sich bei λ 589—588 befindet.

Selbstverständlich wählte ich nur einige wenige farbige Bündel aus und mit deren Wolle liess ich mir kleine Vierecke von ungefähr 1½ cm Seite auf Canevas sticken. Jedes mit grauem Papier umrahmte Viereck hatte das Aussehen eines farbigen Feldes auf grauem Grunde. Auch diese Täfelchen konnten an dem oben erwähnten Stiele befestigt werden.

Es wurden im ganzen 19 verschiedene Farbentöne und Farbennüancen verwendet.

Das Nachbild wurde auf ein hellgraues Papier projicirt, das sich ungefähr in 40 cm Entfernung befand, nachdem von derselben Fläche die inducirende Farbe rasch entfernt wurde.

Die Fixation der inducirenden Farbe dauerte 60—70 S., weil einige vorläufige Beobachtungen zeigten, dass sonst kein deutliches Nachbild mehrerer Farben bei On. entstand.

Um die Angaben On.'s zu controlliren, wurden die Beobachtungen nach Ablauf von Wochen und Monaten wiederholt und mit jenen eines Farbentüchtigen verglichen.

Die Bezeichnung der Farbe der Nachbilder benützte On. bloss die Ausdrücke grau, röthlich, gelblich und grünlich. In allen Fällen aber, in welchen er im Nachbilde eine Farbe zu erkennen vermochte, lauteten seine Angaben übereinstimmend, wenn auch zwischen den einzelnen Beobachtungen viele Monate verstrichen waren.

Roth, Gelbgrün, Grün und Blaugrün erzeugten bei On. ähnliche Nachbilder wie bei den Farbentüchtigen; On. nannte nämlich dieselben: graugrün, grau mit schwacher röthlicher Färbung, schwach röthlich, grauröthlich.

Das Orangeroth, wie auch ein dunkleres und ein helles Orangegelb sind für On. grau, das erste

erzeugte jedoch ein grünliches, die zwei anderen aber sehr selten ein farbiges (grünliches) Nachbild.

Das Gelb mit Stich in Orange und das ziemlich reine Gelb (beide für On. grau mit einer unbestimmten Färbung) haben bei ihm niemals ein farbiges Nachbild hervorgerufen.

Die drei gelben Nüancen (grünlichgelbes Papier, zwei grünlichgelbe Wollen), die On. stets als Gelb bezeichnete, erzeugten bei ihm nur ein graues Nachbild (beim Farbentüchtigen meistens violettblau).

Dunkles und helles Grünlichblau erzeugten bei On. manchmal nur ein graues, manchmal ein röthliches Nachbild (für den Farbentüchtigen gelbliches Roth, Rosa). Auch die inducirenden Farbentöne wurden von ihm bald als grau, bald als grünlich bezeichnet.

Blau und Violett, beide in verschiedenen Nüancen, erzeugten ein von On. als gelblich angesprochenes Nachbild. Der Versuch mit Blau oft in sehr grossen Zeitintervallen wiederholt und in verschiedener Weise modificirt, ergab immer dasselbe Resultat.

Diese Beobachtungen lassen sich mit jenen an Grünlichgelb und mit den Contrasterscheinungen, erzeugt durch spectrales Blau und Violett, nur durch die Annahme in Einklang bringen, dass nicht bloss in Violett, sondern auch in Blau eine rothe Valenz enthalten ist, eine Annahme, die für Körperfarben wohl kaum bestritten werden dürfte.

Das Nachbild von Purpur endlich ist für On. grünlich, eine Angabe, deren Richtigkeit nicht bezweifelt werden kann, weil das inducirende Purpur von ihm als grauroth bezeichnet wird.

XXV. 2.

Ergebnisse anderer Beobachter.

Cohn (21) und Hermann (27) haben ihre Gelbblaublinden ebenfalls mit den Nachbildern von Farben

untersucht; es sollen hier die Ergebnisse mitgetheilt werden.

Das Nachbild auf Roth hielten 3 richtig für Grün, 1 für Weiss und 1 für Blau (Cohn).

Das Nachbild von Carminroth wird blau genannt, aber mit einem bläulichen Grün verglichen; jenes von Scharlachroth soll sich mehr zum Grünen neigen und wird mit einem bläulichen Grün verglichen (Hermann).

Das Nachbild auf Gelb konnten zwei nicht bestimmen, einer nannte es grün, einer blau und einer lila (Cohn).

Das Nachbild auf Grün hielten vier richtig für roth oder rosa, einer für weiss (Cohn).

Das Nachbild von Blau nannten vier richtig gelb, nur einer erklärte: „er sehe nichts“ (Cohn).

Das Nachbild auf Violett wird als grün angegeben und mit einem gelblichen Grün verglichen, jenes auf Blau wird wohl roth genannt, aber ebenfalls mit einem gelblichen Grün verglichen (Hermann).

XXVI.

Chromasie des Auges.

Zur Prüfung von On.'s Gelbblaublindheit mittelst der Chromasie des eigenen Auges wurden zwei 10—15 cm lange Streifen schwarzen Wollpapiers in einem gegenseitigen Abstande von circa 2 cm auf die oberste Fensterscheibe geklebt, so dass ein in etwa 2 m Entfernung auf einem Stuhl sitzender Beobachter durch den zwischen den zwei Streifen bestehenden Spalt nach dem bewölkten Himmel blicken konnte,

Bei Verdeckung der halben Pupille von unten her sah On. an der oberen schwarzen geradlinigen Begrenzung des lichten Streifens einen grauen Saum, Farbentüchtige sahen dagegen denselben bläulich. — Die untere, schwarze, geradlinige Begrenzung desselben lichten Streifens, wie auch den oberen, geradlinigen Rand des schwarzen Rahmens sah On. von einem gelbgrauen Saume begrenzt; Farbentüchtige bezeichneten diesen Saum als gelb, oder röthlich gelb in gelb übergehend.

Eine spätere Angabe On.'s möge hier noch Erwähnung finden. — In dem nach ihm gelbgrauen Saume unterschied er

zwei Theile, einen dicht am schwarzen Rande, diesen bezeichnete er als grau, den anderen, an den ersten angrenzend, nannte er gelblich grau; in der That war der dem Rande zunächst liegende Theil des Farbensaumes röthlichgelb.

XXVII.

Kleinster Gesichtswinkel für die einzelnen Farben.

Es wurde annäherungsweise der Gesichtswinkel ermittelt, unter welchem von On. weiss, roth, sattgelb, grünliches Gelb, grün und blau als solche oder als grau gesehen werden und zu diesem Zwecke benützte ich zuerst Scheiben von 19 mm Durchmesser aus denselben farbigen Papieren herausgeschnitten, welche auch zur Bildung der Farbengleichungen am Kreisel gedient hatten. Zwei gleichgefärbte übereinander geklebte Scheiben wurden auf schwarzem Wollpapier befestigt.

Gegenüber den Fenstern im Grunde eines 10 m tiefen Zimmers befand sich eine aus schwarzem Wollpapier angefertigte Wand und ungefähr in der Höhe der Augen brachte man ohne Wissen On.'s die einzelnen Scheibchen an. Dieser, unmittelbar an einem Fenster, aber mit dem Rücken gegen dasselbe stehend, hatte sich langsam den farbigen Scheiben zu nähern, bis er deren Farbe zu erkennen anfing.

Weiss und Roth wurden schon bei einem Gesichtswinkel von 0^0 6′ 50″ sehr rasch erkannt und man kann wohl behaupten, dass er dieselben auch unter einem noch kleineren Gesichtswinkel erkannt hätte, wenn ein grösserer Raum zur Verfügung gestanden wäre oder man kleinere farbige Scheiben benützt hätte.

Grün erkannte er bei einem Gesichtswinkel im Mittel von 0^0 17′ 26″.

Für Blau betrug der Gesichtswinkel zwischen 0^0 38′ 12″ bis 0^0 49′ 30″ ja einmal als die blaue Scheibe zwischen zwei gelben (gegenseitige Entfernung der drei Scheiben 10—15 cm.) sich befand, sogar 1^0 12′ 34″; er sah es dann schwarz, aber nicht so dunkel wie den Grund.

Das Sattgelb bezeichnete er als grau schon bei einem Gesichtswinkel von 0^0 6′ 50″, jedoch weniger hell

als die daneben angebrachte weisse und grünlichgelbe Scheibe; aber auch in unmittelbarer Nähe konnte On. eine Farbe nicht wahrnehmen.

Die grünlichgelbe Scheibe erschien On. bei einem Gesichtswinkel von 0° 6′ 50″ grau und als dieser 0° 40′ 19″ betrug, gab er gelb an. Bei diesem Versuche war der Tag sehr hell und die grünlichgelbe Scheibe befand sich einmal neben einer blauen und einer sattgelben, das andere Mal neben einer sattgelben und einer weissen.

Andere Male dagegen, als die grünlichgelbe Scheibe für sich allein gezeigt wurde, musste der Gesichtswinkel 1° 11′ bis 1° 39′ betragen, bis On. Grau mit einer nicht sehr deutlichen gelben Färbung angab.

Bei diesen Versuchen sind die Beleuchtung, die Sättigung und die relative Helligkeit der Farben von der grössten Bedeutung. Der Versuch wurde daher so wiederholt, dass dieselben farbigen Scheiben in gleicher Weise näher den Fenstern bei einem Gesichtswinkel von 0° 11′ 56″ aufgestellt waren.

Nun erkannte On. Grün augenblicklich, das Blau wurde als grau bezeichnet.

Das grünlichgelbe Scheibchen bezeichnete er erst bei einem Gesichtswinkel im Mittel von 0° 20′ 54″ als gelblich. Auch bei einer besseren Beleuchtung gab On. bei einem Gesichtswinkel von 0° 17′ nur grau mit zweifelhafter Färbung an.

Diese Versuche, ich betone es noch einmal, machen keinen Anspruch auf Exactheit — dazu hätten sie wesentlich anders eingerichtet werden müssen — sie genügen aber, um zu zeigen, dass unter den gegebenen Bedingungen jene von On. als Gelb angesprochene Farbe erst unter einem Gesichtswinkel als solches bezeichnet wird, der bedeutend grösser ist, als der für Weiss und Roth und der auch wesentlich grösser ist, als der für Grün.

Diese Beobachtungen habe ich noch in anderer Weise wiederholt.

Auf viereckigen grauen Papiertäfelchen befestigte ich grünlichgelbe Quadrate in der Grösse von 3 und 5 mm Seite und liess dieselben in einer Entfernung von 37 und 17 cm betrachten und zwar in der Nähe eines gegen Norden gelegenen Fensters; die Beleuchtung war eine ziemlich günstige.

Die 3 mm² grosse grünlichgelbe Platte wurde bei dem Gesichtswinkel von 0° 27′ 50″ vom Grunde nicht unterschieden, wohl aber bei jenem von 1° 00′ 40″.

Das 5 mm² grünlichgelbe Plättchen bezeichnete On. bei dem Gesichtswinkel von 0° 46′ 50″ als grau mit ungemein wenig Gelb.

Nimmt man für das grünliche Gelb den kleinsten Gesichtswinkel, unter welchem diese Farbe bei hinreichender Beleuchtung (ungefähr Mitte des grossen dreifenstrigen Zimmers) und auf schwarzem Grunde von On. als gelb bezeichnet wurde und betrachtet man nun mit Zugrundelegung des reducirten Auges die Grösse des Netzhautbildes, so findet man, dass dieselbe 0·09 mm betragen muss, damit On. angebe, eine Farbenempfindung zu haben, während für Weiss und Roth auch bei ungünstiger Beleuchtung 0·03 mm mehr als genügend sind.

Bei ungünstiger Beleuchtung (Grund des Zimmers) musste das Netzhautbild für Grünlichgelb wenigstens die Grösse von 0·31 mm haben, damit On. angeben konnte, die Empfindung einer Farbe zu haben. Das Bild war aber noch immer klein genug, um in den Bereich der fovea centralis zu fallen, vorausgesetzt, dass On. das Auge unbeweglich hielt.

XXVIII.

Prüfung der Angaben Göthe's über Farbenblindheit.

Obwohl gegenwärtig alle Physiologen darin einig sind, dass die von Göthe [1]) untersuchten Farbenblinden

[1]) Göthe's ausgewählte Werke, 33. Bd., Stuttgart 1867, Die Farbenlehre. Didaktischer Theil S. 48.

rothgrünblind waren, habe ich es doch nicht für ganz überflüssig erachtet, mit einem Rothgrünblinden (Mes) und mit dem Gelbblaublinden (On.) zwei der von Göthe angegebenen Versuche vorzunehmen.

Göthe beschreibt einen Versuch mit folgenden Worten: „Man streiche mit einem genetzten Pinsel den Carmin leicht über die weisse Schale, so werden sie diese entstehende helle Farbe der Farbe des Himmels vergleichen und solche blau nennen".

Es wurde von mir auf den Grund einer flachen Porzellanschale Carmin derart aufgetragen, dass der Rand in einer Breite von ungefähr 3—5 mm dunkelroth, die Mitte sehr hellroth war.

Mes. (rothgrünblind) nannte nun den Rand gelb die Mitte blau.

On. dagegen den Rand dunkelroth mit etwas grau gemischt, die Mitte hellrosenroth.

Göthe führt weiter folgendes an: „Ferner können sie Grün von einem Dunkelorange, besonders aber Rothbraun nicht unterscheiden."

Um dies zu erproben, nahm ich aus der Holmgren'schen Wollencollection 7 rothbraune und 11 grüne Strähne in verschiedenen Nüancen und legte dieselben gut untereinandergemischt, den zwei Farbenblinden vor mit der Aufgabe, die Bündel nach ihrer Aehnlichkeit zu sortiren.

Mes. theilte die Bündel in drei Gruppen.

I. enthält nur zwei Bündel; für Mes. sind sie schwarz, für mich dunkelrothbraun.

II. enthält 7 Bündel. Mes. nennt ihre Farbe schmutzigblassgelb und theilt diese Gruppe noch in zwei Abtheilungen:

a) dunkler mit drei,

b) heller mit vier Bündeln.

Für mich sind diese sieben Bündel grün: a) dunkler, b) heller.

III. enthält neun Büudel. Mes. bezeichnet ihre Farbe

als schmutziges kräftiges Gelb und theilt diese Gruppe ebenfalls in zwei Abtheilungen:

a) mit vier Bündeln, nach Mes. lichtes, ebenfalls kräftiges Gelb,

b) mit fünf Bündeln, nach Mes. dunkles schmutziges Gelb.

Von diesen neun Bündeln sind für mich zwei grün und fünf rothbraun, a) enthält ein rothbraunes und drei grüne; b) ein dunkelgrünes und vier rothbraune Bündel,

On. theilte dagegen die 18 Bündel nur in zwei Gruppen:

I. enthält alle grünen und er bezeichnet dieselben auch als grün, nur in der Farbe von drei Strähnen findet er etwas Grau, von diesen drei Bündeln sind zwei grün, vielleicht mit einer Spur von Blau und eines ist gelblich grün.

II. enthält alle rothbraunen Bündel, deren Farbe er mit jener des gerösteten Kaffee vergleicht.

Wenn man nun die an Mes. und On. erhaltenen Resultate mit den Angaben Göthe's vergleicht, tritt recht deutlich hervor, dass der unsterbliche Dichter nur Rothgrünblinde untersucht hat.

Literatur.

1) 1859—1860. J. J. Oppel. Einige Beobachtungen und Versuche über partielle Farbenblindheit. Jahresb. des physikalischen Vereines zu Frankfurt a. M. für 1859—1860.

2) 1860—1861. J. J. Oppel. Nachträgliche Bemerkungen zu dem vorjährigen Aufsatze über partielle Farbenblindheit. Jahresb. des physikalischen Vereines zu Frankfurt a. M. für 1860—1861.

3) 1864. H. Aubert. Physiologie der Netzhaut. Breslau.

4) 1866. E. Brücke. Die Physiologie der Farben etc. Leipzig. S. 146.

5) 1867. H. Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik. S. 395.

6) 1875 u. 1876. J. Stilling. Beiträge zur Lehre von den Farbenempfindungen. Ausserordentliches Beilageheft zu den klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde XIII. u. XIV. Jahrgang. Stuttgart.

7) 1877. Th. Leber in A. Gräfe und F. Sämisch. Handbuch der gesammten Augenheilkunde. V. Bd.

8) 1877. H. Magnus. Zur spectroskopischen Untersuchung Farbenblinder. Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde. Jahrg. 1877. S. 80, 287 und 233.

9) 1878. A. Rollett. Ueber die Farben, welche in den Newton'schen Ringsystemen aufeinander folgen. Sitz.-Ber. der k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXVII. III. Abth.

10) 1878. F. Holmgren. Ueber die Farbenblindheit in Schweden. Vorläufige Mittheilung. Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde. 2. Jahrg. S. 201.

11) 1878. F. Holmgren. Die Farbenblindheit in ihren Beziehungen zu den Eisenbahnen und der Marine. Leipzig.

12) 1878. H. Cohn. Ueber die spectroskopische Untersuchung Farbenblinder. Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde Jahrg. 1878. S. 264, 288.

13) 1878. H. Cohn. Bericht über die Sitzungen der Heidelberger ophthalm. Gesellschaft im Jahre 1878, S. XXIX. Beilage zum Augusthefte des Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde. II. Jahrg.
14) 1878. J. Stilling. Blaugelbblindheit mit unverkürztem Spectrum. Centralblatt f. pr. Augenheilkunde. 2. Jahrg.
15) 1878. F. Minder. Beiträge zur Lehre von der Farbenblindheit Dissert. Bern.
16) 1878. H. Magnus. Beiträge zur Kenntnis der physiologischen Farbenblindheit. Gräfé's Archiv für Ophthalm. 24. Bd Abth. IV. S. 171.
17) 1879. H. Cohn. Ueber angeborene und erworbene Blaugelbblindheit. 57. Jahresb. der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Breslau 1880. Sitz. v. 28. Febr. 1879.
18) 1879. H. Magnus. Untersuchung von 5489 Breslauer Schülern und Schülerinnen auf Farbenblindheit. Breslauer ärztliche Zeitschrift. I. Jahrg. Nr. 2 S. 13.
19) Dr. Carl. Ein Beitrag zur Statistik der Farbenblindheit. Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde. 3. Jahrg. S. 360.
20) 1879. Pflüger. Methoden zur Untersuchung auf Farbenblindheit. Correspondenz-Blatt der Schweizer Aerzte. IX. Jahrg. Nr. 16 S. 481.
21) 1879. H. Cohn. Studien über angeborene Farbenblindheit. Breslau.
22) 1880. Donders. Remarques sur les couleurs et la cécité des coulenrs. Annales d'oculistique T. LXXXIV 12 S. T. 4. S. 212.
23) 1880. F. Holmgren. Ueber die subjective Farbenempfindung der Farbenblinden. Med.-Centr.-Bl. 18. Jahrg. S. 898 u. 913.
24) 1881. F. Holmgren. Centr.-Bl. f. pr. Augenheilkunde. V. Jahrg. S. 476.
25) 1881. L. Mauthner. Ueber farbige Schatten, Farbenproben und erworbene Erythrochloropie. Wiener med. Wochenschrift 1881 Nr. 38 und 39. Separatabdruck.
26) 1882. R. Hilbert. Das Verhalten der Farbenblinden gegenüber den Erscheinungen der Fluorescenz. Königsberg.
27) 1882. G. Hermann. Ein Beitrag zur Casuistik der Farbenblindheit. Inaug. Dissert. Dorpat.
28) 1883. A. v. Reuss. Untersuchung der Augen von Eisenbahnbediensteten auf Farbensinn und Refraction. Graefes Arch. f. Ophthalm. 29. Jahrg. II. Abth.
29) 1884. F. C. Donders. Noch einmal die Farbensysteme. Gräfe's Archiv f. Ophthalm. 30. Jahrg. I. Abth.
30) 1885. E. Hering. Ueber Individuelle Verschiedenheit des Farben-

sinnes. Lotos N. F. Bd. VI. S. 20 und 21 des Separatabdruckes.

31) 1886. A. v. Reuss. Wolltäfelchen zur Untersuchung auf Farbenblindheit. Wiener med. Presse Nr. 3.

32) 1887. E. Hering. Ueber die Theorie des simultanen Contrastes von Helmholtz II. Mitth., der Contrastversuch von H. Meyer und die Versuche am Farbenkreisel. Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 41.

33) 1887. E. Hering. Ueber die Theorie des simultanen Contrastes von Helmholtz. III. Mitth. Der Spiegelcontrastversuch. Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 41.

34) 1887. Chibret. Revue générale d'Opht. S. 49 citirt nach Jahresb. über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der Ophthalmologie. 18. Jahrg. S. 90 und 159.

35) 1888. E. Hering. Eine Vorrichtung zur Farbenmischung, zur Diagnose der Farbenblindheit und zur Untersuchung der Contrasterscheinungen. Pflüger's Archiv f. d. gesammte Physiologie Bd. 42.

36) 1890. E. Hering. Zur Diagnostik der Farbenblindheit. Arch. f. Ophthalm. Bd. 36 S. 217.

37) 1891. E. Hering. Untersuchung eines total Farbenblinden. Pflüger's Arch. f. d. gesammten Physiol. Bd. 49.

38) 1893. A. König und C. Dieterici. Die Grundempfindungen und ihre Intensitätvertheilung im Spectrum. Zeitschr. f. Psycologie und Physiologie der Sinnesorgane. Bd. 4.

39) 1893. A. Kirschmann. Beiträge zur Kenntnis der Farbenblindheit in W. Wundt Philosophische Studien. 8 Bd.

40) 1894. E. Uhry. Beitrag zur Casuistik der Blaugelbblindheit. Dissert. Universit. Strassburg.

41) 1894. E. Hering. Ueber einen Fall von Gelb-Blaublindheit. Pflüger's Archiv f. d. gesammte Physiologie. Bd. 57.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	3
I. Literatur	7
II. Befund des Auges On.'s	9
III. Vorläufige spectroskopische Beobachtungen.	
III. 1. Objectives Spectrum des electrischen und des Sonnenlichtes	9
III. 2. Subjectives Spectrum	10
III. 3. Beobachtungen an einigen Metallinien . . .	12
III. 4. Controllirung der Angaben On.'s am subjectiven Spectrum mit der Wollprobe	13
III. 5. Schlussfolgerungen aus den vorläufigen spectroskopischen Beobachtungen	16
IV. Programm der weiteren spectroskopischen Beobachtungen	18
V. Grenze des Spectrums On.'s am Rothende und jene der Lichtwahrnehmung On.'s am Violettende . .	19
VI. Bestimmung der Breite der grauen Zone im Gelb (des Binnengrau)	20
VI. 1. Begrenzung des Binnengrau durch On. . . .	20
VI. 2. Benennung der in einer Hälfte des Gesichtsfeldes des Helmholtz'schen Doppelspectroskopes eingestellten Farben	21
VI. 3. Bildung von Farbengleichungen am Helmholtz'schen Doppelspectorskope	22
VII. Bestimmung der Grenze zwischen Grün und Blau (des Beginns des Terminalgrau)	28
VII. 1. Begrenzung des Terminalgrau durch On. . .	28
VII. 2. Vorführung von spectralen Streifen . . .	29
VII. 3. Bildung von Farbengleichungen	29
VIII. Gleichungen zwischen Blaugrün und Gelbgrün .	31

Seite

IX. Gleichungen zwischen Grau und spectralen Farben .
IX. 1. Mit E. Hering's Doppelspectroskop . . . 32
IX. 2. Mit dem Helmholtz'schen Doppelspectroskope . 34
X, Helligkeitsverhältnisse im Binnengrau 36
XI. Die hellste Stelle im Spectrum On.'s 37
XII. Zusammenstellung der Hauptergebnisse . . . 37
XIII. Mischung von zwei spectralen Farbentönen . . 38
XIII. 1. Mischung von zwei von On. wahrgenommenen Farbentönen 39
XIII. 2. Mischung der Töne einer von On. wahrgenommenen Farbe mit jenen einer Farbe, die er als grau wahrnimmt.
XIII. 2. A. Mischung von Roth mit Rötlichgelb . . 41
XIII. 2. B. Mischung von Orange mit Grün . . . 41
XIII. 2. C. Mischung von Röthlichgelb mit Grün . . 42
XIII. 2. D. Mischung von Grün mit Blau und mit Violett 43
XIII. 3. Mischung von spectralen Lichtern, die On. als grau wahrnimmt 45
Anhang 47
XIV. Helligkeit (weisse Valenz) der Lichter des Binnengrau und des Terminalgrau im Blau 48
XV. Vergleich mit den spectroskopischen Ergebnissen der anderen Autoren 49
XVI. Prüfung der Unterschiedsempfindlichkeit
XVI. 1. für farbloses Licht.
XVI. 1. a. Mit dem Lummer'schen Prisma . . . 55
XVI. 1. b. Mit dem Chromatoptometer von M. M. Colardeau Izarn und Dr. Chibret 55
XVI. 1. c. Mit dem Kreisel 56
XVI. 2. Für farbiges Licht mit dem Lummer'schen Prisma 57
XVII. Grenzen der Farbenempfindlichkeit für Farbennüancen 57
XVIII. Farbenwahrnehmung an der Netzhautperipherie . 62
XIX. Farbengleichungen am Kreisel.
XIX. 1. Vorbemerkungen 62
XIX. 2. Gleichungen zwischen einem gesättigten Blau (Violett) und einem Grau und zwischen Blau und Violett 65
XIX. 3. Gleichungen zwischen Gelb, Blau und Grau . 68
XIX. 4. Gleichungen zwischen Grünlichgelb, Grau und Grünlichgrau 69
XIX. 5. Mischung von Gelb mit Grün 76
XIX. 6. Gleichungen zwischen Violett + Grün und Grau 78
XIX. 7. Ergebnisse andererer Forscher 79

Seite

XX. E. Hering's Apparat zur Diagnose der Farbenblindheit.
XX. 1. Allgemeine Bemerkungen 81
XX. 2. Gleichungen zwischen Gelb einerseits, Grau, Blau und Violett anderseits 82
XX. 3. Gleichungen zwischen Grünlichgelb und Grau . 84
XX. 4. Gleichungen zwischen Blau, Violett einerseits und Grau anderseits und Gleichung Violett = Blau . 85
XX. 5 Gleichungen Roth + Gelb und Hellgrün + Gelb = Grau 86
XX. 6. Gleichung Grün + Blau = Grau 87
XX. 7. Gleichung Roth + Violett = Grau 88
XXI. Beobachtungen an Körperfarben.
XXI. 1. Wollprobe 89
XXI. 2. Ergebnisse anderer Forscher 92
XXI. 3. Täfelchen nach v. Reuss 96
XXI. 4. Pseudoisochromatische Tafeln von J. Stilling . 97
XXI. 5. Ergebnisse von anderen Beobachtern . . . 98
XXI. 6. Versuche mit gelben Mineralstoffen, mit gelben Niederschlägen und mit gelben und blauen Malerfarben 99
XXII. Einfluss der Beleuchtung auf die Wahrnehmung einiger Pigmentfarben — Weisse Valenz der von On. als Gelb bezeichneten Pigmentfarben . . . 100
XXIII. Untersuchung mit Interferenzfarben
XXIII. 1. Gypskeil 102
XXIII. 2. Gypsplättchen 105
XXIII. 3. Leukoskop nach König 105
XXIII. 4. Chromatoptometer von Mm. Colardeau Izarn et Dr. Chibret 105
XXIV. Versuche mit dem simultanen Contrast.
XXIV. 1. Spectralfarben 106
XXIV. 2. Simultaner Contrast nach Ragona-Scina . . 107
XXIV. 3. Beobachtungen der anderen Autoren . . . 110
XXIV. 4. Simultaner Contrast nach Brücke . . . 112
XXIV. 5. Florversuch nach Meyer 113
XXIV. 6. Schattenversuch 115
XXIV. 7. Beobachtungen anderer Autoren 118
XXV. 1. Nachbilder 119
XXV. 2. Ergebnisse anderer Beobachter 121
XXVI. Chromasie des Auges 122
XXVII. Kleinster Gesichtswinkel für die einzelnen Farben 123
XXVIII. Prüfung der Angaben Goethe's über Farbenblindheit 125
Literaturverzeichnis 128

Die Zoocecidien und Cecidozoen Tirols und Vorarlbergs.

III. Beitrag.

Bearbeitet von Prof. Dr. K. W. v. Dalla Torre
in Innsbruck.

Wie im Vorjahre verdanke ich das Materiale für diesen heuer erscheinenden Beitrag zur Gallenflora und -Fauna des Gebietes in erster Linie meinem ehemaligen Schüler Fritz Stolz, der, wie im Vorjahre, unermüdlich sich der Erforschung der heimischen Pflanzenwelt, speciell der parasitischen Pilze hingibt und hiebei auch auf diesem Gebiete der Zoocecidien manchen schönen und interessanten Fund gemacht und eingeheimst hat. Auch heuer wieder bedurften seine Bestimmungen kaum nennbarer Rectificationen und es ist zu hoffen, dass er bei seinem Fleisse und seiner Beobachtungsgabe in Zukunft auf diesem Gebiete der Pflanzenpathologie recht schöne Erfolge wird aufzuweisen haben! Ich habe seine Notizen ohne Weiteres hier aufgenommen; die mir von anderer Seite einlaufenden aber stets mit vollen Namen bezeichnet.

In der Anordnung der Pflanzen-Gattungen und -Arten folge ich dem Alphabet; in der Nomenclatur, wie in der ersten und zweiten Arbeit der bekannten Flora von Tirol von Br. Franz Hausmann; auf das Gebiet bezügliche Literaturquellen sind mir nicht bekannt geworden. Zum

Schlusse spreche ich meinen Freunden, den Herren Fr. Stolz, L. Grafen Sarnthein, Prof. H. Schönach in Feldkirch, Dr. K. Stainer in Wattens und Prof. E. Pechlaner hier meinen besten Dank aus für ihre freundliche Unterstützung und die Aufmerksamkeit, mit welcher sie gelegentlich ihrer botanischen Excursion sich dieses Arbeitsfeldes erinnern.

Innsbruck, im November 1895.

Acer Pseudoplatanus L.

Phytoptocecidium: a) Erineum acerinum Pers. = E. platanoideum Fr. — Hier. n. 21. — Vomperthal, 17. Juni 94. Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94.

b) Ceratoneon vulgare Bremi erzeugt durch Phytoptus macrorrhynchus Nal. — Hier. n. 22. — Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94.

Achillea Millefolium L.

Dipterocecidium: Gallen von Hormomyia Millefolii H. Löw. — Hier. n. 373. — Ober Hötting, 10. Juli 94.

Achillea moschata Wulf.

Phytoptocecidium: Triebspitzendeformation mit abnormer Behaarung. — Hier. n. 26. — Fimberthal, 16. Juli 1894.

Aegopodium Podagraria L.

Hemipterocecidium: Gallen von Trioza Aegopodii Löw. — Hier. n. 289. — Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94.

Alnus glutinosa Gärtn.

Phytoptocecidium. Cephaloneon pustulatum Bremi erzeugt durch Phytoptus laevis Nal. — Hier. n. 31. — Auf den Sistranser Galtmähdern, 30. Mai 94. Im Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

Alnus incana DC.

Phytoptocecidium: Erineum alneum Pers. = E. alnigenum DC. mit Cephaloneon pustulatum Bremi, erzeugt durch Phytoptus laevis Nal. — Hier. n. 32 und 33. — Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94. — Letzteres allein: Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94. Götzner Bach, 19. Mai 94.

Alnus viridis DC.

Phytoptocecidium: a) Erineum roseum DC. — Hier. n. 34. — Fimberthal, 14. Juli 94.

b) Erineum axillare Schlecht. — Schlecht. n. 966. — Seiseralpe, 28. Juli 94.

Angelica silvestris L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung mit Gelbfärbung des aufgerollten Theiles. — Sillschlucht bei Wilten, 1. Juli 94.

Hemipterocecidium: Zerknitterung der Blattspreite. — Sonnenburger Schlosshügel, 15. Juni 94.

Aquilegia vulgaris L.

Phytoptocecidium: Füllung der Blüten. — Verwildert bei Mühlau, 29. Mai 94.

Arabis bellidifolia Jacq.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung und zum Theil Vergilbung. — Navisthal bei 1400 m, 12. Mai 94.

Arabis hirsuta Scop.

Hemipterocecidium: Chloranthie. — Hier. n. 306. — Hinter der Schweinsbrücke bei Mühlau, 9. Juni 94.

Arnica montana L.

Dipterocecidium: Angeschwollenes Blütenkörbchen erzeugt durch Tephritis Arnicae L. — Schlechtend. n. 1187. — Bodenalpe im Fimberthal bei 1900 m, 15. Juli 94.

Aspidium filix foemina Bernh.

Dipterocecidium: Nach unten zurückgerollte und im Wachsthum gehemmte Wedelspitzen durch Anthomyien,

— Hier. n. 385. — Herzthal bei Aldrans 13. Juni 94. Nöslachreiten im Volderthal, 9. Sept. 94.

Atragene alpina L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung. — Hier. n. 48. — Walder-Alpe bei Hall, 17. Juni 94. Hallthal, 23. Juni 94.

Bartschia alpina L.

Phytoptocecidium: Revolutive Blattrandrollung. — Fimberthal, 14. Juli 94.

Berberis vulgaris L.

Dipterocecidium: Blattdeformation. — Grosser Gott bei Hötting, 6. Okt. 94.

Betula alba L.

Phytoptocecidium: Cephaloneon betulinum Bremi. — Hier. n. 57. — Bei Aldrans, 13. Juni 94. Wälder um Sistrans. 25. Juni 94.

Betula pubescens Ehrh.

Phytoptocecidium: a) Erineum purpureum Fr. = E. roseum Schultz. — Seefelder Moor, 29. Juni 94; zwischen Telfs und Leutasch. 29. Juni 94.

b) Cephaloneon betulinum Bremi. — Mit voriger im Seefelder Moor, 29. Juni 94; zwischen Leutasch und Telfs 29. Juni 94.

c) Erineum betulinum Schumm. — Hier. n. 51. — Zwischen Telfs und Leutasch, 29. Juni 94.

Hemipterocecidium: Knotenförmige Auftreibungen der Blattspreite zwischen den Blattnerven. — Haller Salzberg, 9. Aug. 94.

Buxus sempervirens L.

Dipterocecidium: Blasengallen von Diplosis Buxi Lab. — Hier. n. 394. — Gärten in Igels, 31. März 94.

Campanula barbata L.

Dipterocecidium: Triebspitzendeformation mit abnormer Behaarung. — Schlechtend. n. 1069. — Fimberthal, 15. Juli 94.

C. thyrsoidea L.

Dipterocecidium: Triebspitzendeformation mit abnormer Behaarung. — Samnaunthal in der Schweiz, ca. ½ Stunde von der Grenze, ca 2500 m hoch, 19. Juli 94.

C. Trachelium L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung nach oben. — Bei Aldrans 25. Juni 94.

Hymenopterocecidium: Stengelanschwellung durch Aulax Trachelii Kirchn. — Schlechtend. n. 1072. — Bei Ambras, 26. Juni 94.

Carum Carvi L.

Phytoptocecidium: a) Gefüllte und vergrünte Blüten. — Hier. n. 73. — Wiesen bei Lans und Sistrans, 16. Juni 94.

b) Blütenfüllung und kopfförmige Verdichtung der Döldchen. — Am Weg zum Sonnwendjoch ca. 1500 m, 6. Aug. 94.

Centaurea Scabiosa L.

Dipterocecidium: Gallen von Diplosis Centaureae F. Löw. — Hier. n. 407. — Am Spitzbühel bei Mühlau, 19. Sept. 94.

Cerastium triviale Lk.

Hemipterocecidium: a) Vergrünung der Blüten durch Trioza Cerastii H. Löw. — Hier. n. 291. — Im Höttinger Graben, 7. Juni 94; am Paschberg, 13. Juni 94; bei Ampass, 13. Juni 94; Fimberthal, 16. Juli 94; Ambras, 26. Juni 94; ober Hötting, 10. Juli 94.

b) Blätterschöpfe durch Aphis Cerastii Kalt. — Schlechtd. n. 396. — Am Paschberg, 10. Nov. 94.

Chaerophyllum hirsutum Vill.

Dipterocecidium: Zusammenkrausen und Verdickung der Blättchen. — Afling, 29. Sept. 94.

Cirsium oleraceum L.

Phytoptocecidium: Involutive Blattrandrollung. — Bei Sistrans, 20. Oct. 94; Vill, 13. Oct. 94.

Corylus Avellana L.

Phytoptocecidium: a) Knospenanschwellung durch Phytoptus Avellanae Nal. — Hier. n. 80. — Kranebitten, 26. Mai 94; Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; Stangensteig bei Hötting. 20. Mai 94.

b) Sprossende männliche Kätzchen mit Phytoptus. — Wattens, Sept. (Dr. K. Steiner).

Crataegus Oxyacantha L.

Phytoptocecidium: a) Erineum clandestinum Lk., erzeugt durch Phytoptus goniothorax Nal. — Hier. n. 84 — Stangensteig ober Hötting, 20. Mai 94; Kranebitten, 26. Mai 94; in den Anlagen am Fürstenweg vor dem Schloss Ambras, 8. Juni 94; bei Aldrans, 13. Juni 94; im Höttinger Graben, 7. Juni 94.

b) Erineum Oxyacanthae Pers. auf der flachen Blattunterseite. — Hier. n. 85. — Stangensteig ober Hötting, 20. Mai 94.

Dipterocecidium: Triebspitzenschöpfe erzeugt von Cecidomyia Crataegi Winn. — Hier. n. 412. — Wiltauer Felder, 16. Sept. 94; in den Anlagen am Fürstenweg vor dem Ambraser Schloss, 8. Juni 94.

Crepis paludosa Mönch.

Phytoptocecidium: Blattausstülpungen mit Erineum. — Im Issthal am Haller Salzberg, 10. Sept. 94.

Daphne Mezereum L.

Dipterocecidium: Triebspitzendeformation. — Fimberthal, 14. Juli 94.

Daucus Carota L.

Phytoptocecidium: Vergrünung der Blüten. — Vellenberg bei Götzens, 7. Oct. 94.

Dipterocecidium: Deformation der Früchte durch Asphondylia umbellatarum F. Löw. — Wiesen bei Aldrans, 28. Aug. 94.

Erica carnea L.

Dipterocecidium: Blattschöpfe an den Triebspitzen erzeugt von Cecidomyia ericina Löw. — Hier. n. 417. — In grosser Menge in der Kranebitter Klamm, 14. April 94.

Euphorbia Cyparissias L.

Dipterocecidium: Blätterschöpfe an den Triebspitzen erzeugt von Cecidomyia Euphorbiae H. Löw. — Hier. n. 419. — Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94; Ranggen bei Zirl 6. Juni 94; Silz, 18. Sept. 94.

Fagus silvatica L.

Phytoptocecidium: a) Erineum faginum Pers. — Hier. n. 97. — Hallthal, 23. Juni 94; zwischen Seefeld und Leutasch, 29. Juni 94.

b) Erineum nervisequum Kunze erzeugt durch Phytoptus nervisequum Can. — Hier. n. 95. — Hallthal, 23. Juni 94; unter der Höttinger Alpe, 23. Juni 94; zwischen Seefeld und Leutasch, 29. Juni 94.

c) Legnon circumscriptum Bremi erzeugt durch Phytoptus stenaspis Nal. — Hier. n. 96. — Zwischen Seefeld und Leutasch, 29. Juni 94; Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94.

Dipterocecidium: a) Gallen von Hormomyia Fagi Htg. — Hier. n. 423. — Unter der Höttinger Alpe, 23. Juni 94.

b) Blattwülste von Cecidomyia spec. — Hier. n. 424. Massalongo, Galle Tav. XX fig. 7 und 8. — Hallthal, 23. Juni 94.

Fraxinus excelsior L.

Phytoptocecidium: Blattgallen von Phytoptus Fraxini Nal. — Hier. n. 101. — Kastelruth, 28. Juli 94.

Hemipterocecidium: Blattrollen von Phyllopsis fraxini Nal. — Hier. n. 295. — Sonnenburger Schlosshügel, 28. Mai 94; Thaur bei Hall, 9. Juni 94; um Kematen 6. Juni 94; Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94;

ober Hötting, 10. Juli 94; bei Ambras, 26. Juni 94. — Zugleich mit dem vorher erwähnten Phytoptocecidium im Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

Dipterocecidium: Blattgallen von Diplosis botularia Winn. — Hier. n. 425. — Bei Afling, 29. Sept. 94.

Fr. Ornus L.

Phytoptocecidium: „Klunkern." — Hier. n. 100. — Atzwang, 24. Juli 94.

Galium Helveticum Weig.

Dipterocecidium: Gallen von Cecidomyia Galii H. Löw. — Hier. n. 434. — An der Langwand im Fimberthal bei 2200 m, 17. Juli 94.

G. Mollugo L.

Phytoptocecidium: a) Blattrandrollung nach unten. — Hier. n. 106. — Auf den Höttinger Büheln, 13. Mai 94; Ampass, 16. Juni 94; am Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; Herzthal bei Aldrans, 13. Sept. 94; unter der Höttinger Alpe, 23. Juni 94: Wiesen bei Unterperfuss, 6. Sept. 94.

b) Triebspitzendeformation wie bei G. verum L. — Hier. n. 118. — In den Nöslachreiten im Volderthal, 9. Sept. 94.

Hemipterocecidium: Verkürzung der Blütenstände durch Aphis galii Kalt. — Hier. n. 218. — Zwischen Peterbrünnl und Völs, 2. Juni 94; auf Wiesen um Unterperfuss, 6. Juni 94; bei Aldrans, 13. Juni 94.

Dipterocecidium: Gallen von Cecidomyia Galii H. Löw. — Hier. n. 437. — Um Aldrans, 13. Juni 94; unter der Höttinger Alpe, 23. Juni 94; am Spitzbühel, 29. Mai 94; auf den Höttinger Büheln, 13. Mai 94; Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

G. rubrum L.

Phytoptocecidium: a) Vergrünung der Blüten mit Knäuelbildung der Blütenstände. — Ober Kastelruth, 28. Juli 94.

b) Rollung des Blattrandes nach unten und Vergrünung der Blüten. — Zwischen Atzwang und Seis, 24. Juli 94.

Dipterocecidium: Blüten angeschwollen, wohl von Schizomyia Galii Kieff. — Ober Atzwang, 24. Juli 94.

G. silvaticum L.

Phytoptocecidium: a) Blattrandrollung. — Hier. n. 113. — Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94.

b) Vergrünung der Blüten mit Reduction der Blütenstände. — Hier. n. 114. — Petersberg bei Silz, 18. Sept. 94.

Dipterocecidium: a) Gallen von Cecidomyia Galii H. Löw. — Hier. n. 434. — St. Magdalena im Hallthal, 25. Juni 94; Petersberg bei Silz, 18. Sept. 94.

b) Blüthenknospengallen erzeugt durch Schizomyia Galiorum Kieff. — Schlechtend. n. 1110. — Petersberg bei Silz, 18. Sept. 90.

G. silvestre Poll.

Phytoptocecidium: Rollung des Blattrandes nach unten. — Navisthal bei 1400 m, 12. Mai 94.

Dipterocecidium: Stengeldeformation erzeugt durch Cecidomyia Galii H. Löw. — Hier. n. 434. — Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94.

G. verum L.

Phytoptocecidium: a) Blattrandrollung nach unten. — Hier. n. 117. — Blasingberg bei Völs, 2. Juni 94.

b) Blattrandrollung nach aufwärts. — Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94.

Gentiana acaulis L.

Phytoptocecidium: Blütendeformation. — Seefeld, 29. Juni 94.

G. verna L.

Phytoptocecidium: Blütendeformation. — An einem Brunnen an der Strasse gegen die Hungerburg, 2. März 94.

Geranium palustre L.

Hemipterocecidium: Blattdeformation. — Zirl, 7. Juli 94.

G. silvaticum L.

Phytoptocecidium: Erineum. — Eibthal am Haller Salzberg, 10. Juni 94.

Geum reptans × montanum.

Phytoptocecidium: Erineum Gei Fries. — Rosenjoch bei Patsch ca. 2781 m, 2. Aug. 94.

G. urbanum L.

Phytoptocecidium: Erineum s. Phyllerium Gei Fries, erzeugt durch Cecidophyes nudus Nal. — Hier. n. 130. — Spitzbühel bei Mühlau, 11. Oct. 94; im Gebüsche bei den Allerheiligenhöfen ausser Hötting, 14. Apr. 94.

Glechoma hederacea L.

Phytoptocecidium: Involutive Blattrandrollung. — Ober Hötting, 7. Juni 94.

Hymenopterocecidium: Galle von Aulax Glechomae Htg. — Hier. n. 611. — Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; Ruine Fragenstein bei Zirl 6. Juni 94; am Ambraser See, 20. Mai 94; am Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; Spitzbühel bei Mühlau, 29. April 94; Aldrans, 13. Juni 94.

Gnaphalium Leontopodium L.

Helminthocecidium: Blattgallen von Tylenchus nivalis Kühn. — Hier. n. 9. — Seblisjoch im Fimberthal bei 2543 m, 19. Juli 94.

Helianthemum vulgare Gärtn.

Phytoptocecidium: Endtriebe der Zweige knopfartig zusammengezogen. — Spitzbühel bei Mühlau, 11. Oct. 94.

Hieracium albidum Vill.

Dipterocecidium: Anschwellung des obersten Stengeltheiles und Blütenkopfgrundes von Erbsen- bis

Haselnussgrösse, bewohnt von 1—2 Cecidomyienlarven. — Joch Grimm, 19. Aug. 95 (Graf Sarnthein).

H. murorum L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollungen mit Erineum erzeugt von Cecidophyes longisetus Nal. — Schlechtend. n. 1268. — Schlernklamm, 25. Juli 94; Paschberg, 2. Juni 94; Silz, 18. Sept. 94.

Hippophaë rhamnoides L.

Phytoptocecidium: Ausstülpung und Verrunzelung der Blätter erzeugt durch Phytoptus Nalepae Trouess. — Hier. n. 132. — Höttinger Bühel, 12. Mai 94.

Hypericum montanum L.

Dipterocecidium: Blatttaschen von Cecidomyia serotina Winn. — Issthal am Haller Salzberg, 10. Juni 94.

H. perforatum L.

Dipterocecidium: Blätterschöpfe an den Triebspitzen erzeugt durch Cecidomyia Hyperici Bremi. — Hier. n. 454. — Sillschlucht bei Wilten, 17. Juni 94; oberhalb Hötting, 10. Juli 94.

Juncus alpinus Vill.

Hemipterocecidium: Blätterquasten erzeugt von Livia juncorum Latr. — Hier. n. 294. — Innau bei Völs, 27. Oct. 94.

Juglans regia L.

Phytoptocecidium; a) Erineum juglandinum Pers. = E. Juglandis Schlechtend., erzeugt durch Phytoptus tristriatus var. erinea Nal. — Hier. n. 135. — Aichat bei Hall, 23. Juni 94; Seis 24. Juli 94.

b) Gallen von Phytoptus tristriatus Nal. — Hier. n. 136. — Seis, 24. Juli 94.

Juniperus communis L.

Dipterocecidium: „Knickbeeren“ erzeugt durch Hormomyia juniperina L. — Hier. n. 457. — Navisthal, 12. Mai 94.

J. intermedia Schur.

Dipterocecidium: „Knickbeeren“ erzeugt durch Hormomyia juniperina L. — Haller Salzberg, 23. Juni 94.

J. nana Willd.

Dipterocecidium: „Knickbeeren“, erzeugt durch Hormomyia juniperina L. — Hier. n. 457. — Zirler Bergmähder, 23. Mai 94.

Lathyrus pratensis L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung. — Schlechtend. n. 862. — Sonnenburger Schlosshügel, 15. Juni 94.

Dipterocecidium: Blattdeformation erzeugt durch eine Cecidomyide. — Hier. n. 459. — In Heideland vor der Egerdacher Innau, 20. Mai 94.

Libanotis montana Crtz.

Hemipterocecidium: Höckerige Auftreibung der Blättchen erzeugt durch Trioza spec. — Schlechtend. n. 639. — Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94.

Lithospermum officinale L.

Dipterocecidium: Triebspitzendeformation erzeugt durch Cecidomyia Lithospermi H. Löw. — Innau bei Völs, 27. Oct. 94.

Lonicera alpigena L.

Phytoptocecidium: Blattranddeformation. — Hallthal, 10. Juni 94; Vomperloch bei Hall, 17. Juni 94.

Hemipterocecidium: Blattkrümmung u. Fleckenbildung durch Aphis Xylostei Schrk. — Hier. 326. — Vomperloch bei Hall, 17. Juni 94; Kranebitter Klamm, 23. Mai 94; Sillschlucht bei Wilten, 1. Juni 94; Schlernklamm, 25. Juli 94.

L. coerulea L.

Phytoptocecidium: a) Blattranddeformation. — Schlernklamm, 25. Juli 94.

b) Blattrandrollung und Faltung. — Schlechd. n. 1134. — Paznaun 13. Juli 94; Fimberthal, 14. Juli 94.

Dipterocecidium: a) Blüthen geschlossen, miss-

bildet durch Diplosis Lonicerearum nach Schlecht. n. 1140. — Ober der Bodenalpe im Fimberthal. 15. Juli 94.

b) Treibspitzendeformation. — Paznaun, 13. Juli 94.

Hymenopterocecidium und Mycocecidium von Selandria Xylostei Gir. — Hier. n. 739. — Bodenalpe im Fimberthal bei 1863 m, 14. Juli 94.

L. nigra L.

Hemipterocecidium: Triebspitzendeformation. — Hallthal, 23. Juni 94; Heilig Wasser, 1. Juli 94.

L. Xylosteum L.

Phytoptocecidium: Legnon laxum Bremi. — Hier. n. 141. — Sonnenburger Schlosshügel, 28. Mai 94; Sillschlucht hinter dem Berg Isel, 1. Juni 94.

Dipterocecidium: Triebspitzendeformation und Blattrandrollung, — Wald bei Aldrans, 13. Juni 94.

Lotus corniculatus L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung und Faltung erzeugt durch Phytoptus euapsis Nal. — Hier. n. 142. — Am Rand des Viller Moors, 30. Mai 94; Herzthal bei Aldrans, 13. Sept. 94; beim Grossen Gott bei Hötting, 6. Oct. 94; Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; Christen bei Völs, 2. Juni 94; Haide vor der Egerdacher Innau, 20. Mai 94.

Dipterocecidium: Blütendeformation durch Diplosis loti Deg. — Hier. n. 461. — Spitzbühel bei Mühlau, 19. Sept. 94; Haller Salzberg, 9. August 94.

Malachium aquaticum L.

Phytoptocecidium: a) Vergrünung der Blüten. — Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

b) Füllung der Blüten: Ratzes-Seiseralpe, 25. Juli 94.

Malva rotundifolia L.

Hemipterocecidium: Blattdeformation von Aphis Malvae Koch. — Schlechtd. n. 535. — Häufig in Sistrans, 1. Aug. 94.

Medicago minima Bart.

Dipterocecidium: Gallen von Cecidomyia igno-

rata Wachtl. — Hier. n. 463. — Ruine Fragenstein bei Zirl, 6. Juni 94.

Origanum vulgare L.

Phytoptocecidium: Verfilzte Blütenstände durch Phytoptus Origani Nal. — Hier. n. 152. — Höttinger Graben, 17. Sept. 94.

Paederota Bonarota L.

Phytoptocecidium: Erineum. — Schlernklamm, 25. Juli 94.

Phaca frigida L.

Dipterocecidium: Faltung und Verdickung der Fiederblättchen. — Fimberthal, Bodenalpe bei 1863 m, 14. Juli 94.

Phyteuma Halleri All.

Dipterocecidium: Blütengalle. — Unter dem Heiligen Wasser, 1. Juli 94; Fimberthal, 16. Juli 94.

Ph. hemisphaericum L.

Dipterocecidium: Blütengalle. — Fimberthal, 15. Juli 94.

Ph. orbiculare L.

Dipterocecidium: a) Blütengallen von Cecidomyia Phyteumatis Fr. Löw. — Fimberthal, 14. Juli 94.

b) Stengelgallen. Der Stengel erscheint in der Mitte oder im oberen Drittel oft direct unter der Blütenähre perlschnurartig-knotig angeschwollen und ähnelt dadurch der Raphanus-Schote; in jeder Kammer sitzt abwechselnd bald rechts bald links der Achse eine weisse Cecidomyienlarve, die reifste nach unten. — Wattens, Mitte Juni 95 (Dr. K. Stainer).

Pimpinella magna L.

Phytoptocecidium: a) Fransige Theilung und Rollung der Blätter. — Hier. n. 156. — Am Christen bei Völs, 2. Juni 94; im Mittelgebirge bei Sistrans, 23. Aug. 94.

b) Rollung der Blätter nach aufwärts. — Wiesen bei Afling, 29. Sept. 94.

Dipterocecidium; Blasig aufgetriebene Früchte von Asphondylia umbellatarum F. Löw. — Hier. n. 473. Zwischen Götzens und Axams, 7. Oct. 94; Wiesen bei Aldrans, 23. Aug. 94.

P. Saxifraga L.

Phytoptocecidium: Fransige Theilung und Rollung der Blätter. — Hier. n. 156. — Sonnenburger Schlosshügel, 15. Juni 94.

Pinus Larix L.

Phytoptocecidium: Blattrollung und Blätterbüschel. — Galtmähder bei Sistrans, 30. Mai 94.

P. sylvestris L.

Phytoptocecidium: Rindengalle von Phytoptus pini Nal. — Hier. n 159. — Wälder bei Völs, 21. Mai 94.

Pirus Malus L.

Hemipterocecidium: Rothe Blattrollen. — Thauer bei Hall, 9. Juni 94.

Poa nemoralis L.

Dipterocecidium: Gallen von Hormomyia Poae Bosc. — Hier. n. 476. — Vennathal, 17. Aug. 94 (Pechlaner); Nöslacherreifen im Volderthal bei 1600 m, 4. Sept. 94.

Polystichum Filix mas Roth.

Dipterocecidium: Nach hinten zurückgerollte und im Wachsthum gehemmte Wedelspitze — Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

Populus nigra L.

Phytoptocecidium: Erineum populinum Ser. — Hier. n. 168. — Innau bei Egerdach, 20. Mai 94.

Hemipterocecidium: a) Blattstielgallen von Pemphigus bursarius L. — Hier. n. 349. — Am Fusse des Arzler Kalvarienberges, 21. Juni 94.

b) Blattstielgallen von Pemphigus spirothecae Pass. — Hier. n. 350. — Am Fusse des Arzler Kalvarienberges, 21. Juni 94; am Rennweg, 29. Mai 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

c) Blattgallen von Pemphigus ovato-oblongus Kessl. — Hier. n. 351. — Am Fusse des Arzler Kalvarienberges, 21. Juni 94; Rennweg, 29. Mai 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

d) Gallen von Pemphigus populi Courch. — Massal. n. 17; T. 6 F. 1—3. — Am Fusse des Arzler Kalvarienberges, 21. Juni 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

P. pyramidalis Roz.

Hemipterocecidium: a) Blattstielgallen von Pemphigus bursarius L. — Hier. n. 349. — Thaur bei Hall, 9. Juni 94.

b) Blattstielgallen von Pemphigus spirothecae Pass. — Hier. n. 350. — Am Bahnhof in Landeck, 13. Juli 94; ober Hötting, 7. Oct. 94.

c) Gallen von Pemphigus ovato-oblongus Kalt. — Hier. n. 351. — Ober Hötting, 10. Juli 94.

P. tremula L.

Phytoptocecidium: a) Erineum populinum Pers. erzeugt durch Phytoptus Populi Nal. — Hier. n. 169. — Ober Egerdach, 13. Juni 94; Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; — zugleich mit dem Dipterocecidium von Diplosis tremulae Winn.: Am Christen bei Völs, 2. Juni 94.

b) Blattdrüsengalle erzeugt von Phytoptus diversipunctatus. — Hier. n. 172 zugleich mit dem Dipterocecidium von Diplosis tremulae Winn. — Am Christen bei Völs, 2. Juni 94.

Dipterocecidium: a) Blattgallen von Diplosis globuli Rübs. — Hier. n. 480. — Ober Egerdach, 13. Juni 94.

b) Galle von Diplosis tremulae Winn. — Hier. n. 484. — Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; bei Atzwang, 24. Juli 94; zwischen Telfs und Leutasch, 29. Juni 94; ober Egerdach, 13. Juni 94.

Potentilla caulescens L.

Phytoptocecidium: Erineum. — Hier. n. 174. — Ruine Fragenstein bei Zirl, 6. Juni 94; Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94; um Seefeld, 29. Juni 94.

P. verna L. (aut.)

Phytoptocecidium: Erineum auf den Blättern und Knospen erzeugt durch Cecidophyes parvulus Nal. — Hier. n. 174. — Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94; zwischen Völs und Blasingberg gegen Christen, Omes und Kematen, 2. Juni 94; bei Ampass, 13. Juni 94; Haide vor der Innau bei Egerdach, 20. Mai 94.

Poterium Sanguisorba L.

Phytoptocecidium: Erineum Poterii DC. — Hier. n. 179. — Höttinger Graben, 7. Juni 94.

Prunus Mahaleb L.

Hemipterocecidium: Triebspitzendeformation von Aphis Mahaleb Koch. — Schlechtd. n. 800. — Kastelruth gegen Waidbruck, 28. Juli 94.

P. Padus L.

Phytoptocecidium: a) Erineum Padi Reb. — Hier. n. 184. — Navis, 16. Aug. 94.

b) Ceratoneon attenuatum Bremi erzeugt durch Phytoptus Padi Nal. — Hier. n. 185. — Sonnenburger Schlosshügel, 28. Mai 94; Hohlweg bei Wilten, 28. Mai 94.

Hemipterocecidium: Abwärtskrümmung der Blätter durch Aphis Padi L. — Schlechtd. n. 801. — Navis, 16. Aug. 94.

Prunus Padus var. **petraea** Tausch.

Phytoptocecidium: Ceratoneon attenuatum Bremi erzeugt durch Phytoptus Padi Nal — Hier. n. 185. — Am Haller Salzberg beim Herrenhaus, 23. Juni 94.

P. spinosa L.

Phytoptocecidium: a) Ceratoneon molle Bremi. — Hier. n. 187. — Kerschbuchhof, 20. Mai 94; Kranebitten, 26. Mai 94; Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94.

b) Cephaloneon hypocrateriforme Bremi erzeugt durch Phytoptus similis Nal. — Hier. n. 188. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94; Gnadenwald bei Hall, 17. Juni 94; Ruine Vellenberg bei Götzens, 7. Oct. 94; Kranebitten, 26. Mai 94; ober Hötting, 10 Juli 94; bei Silz, 18. Sept. 94.

Hemipterocecidium: Triebspitzendeformation durch Aphis prunicola Kalt. — Hier. n. 353. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Bahnhof bei Landeck, 13. Juli 94.

Dipterocecidium: Blattfalten erzeugt durch Diplosis marsupialis F. Löw. — Hier. n. 488. — Bei den Allerheiligenhöfen bei Hötting, 26. Mai 94.

Quercus pedunculata Ehrh.

Dipterocecidium: Nach unten umgeklappte Blattlappen erzeugt durch Diplosis dryobia F. Löw. — Hier. n. 491. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Ambraser Schlosspark, 23. Aug. 94.

Hymenopterocecidium: Gallen von Andricus curvator Htg. — Hier. n. 636. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Ambraser Schlosspark, 8. Juni 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 6. Juni 94; im Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94; Volderwald bei Hall, 22. Sept. 94.

b) Eichenrosen von Andricus foecundatrix Htg. — Hier. n. 637 a. — Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94; ober Hötting, 10. Juli 94.

c) Gallen von Andricus inflator Htg. — Hier. n. 638. — An der Melachmündung bei Kematen, 6. Juni 94; auf Feldern zwischen Kematen und Unterperfuss, 6. Juni 94.

d) Gallen von A. globuli Htg. — Hier. n. 638 a. Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94.

e) Gallen von A. ostreus Mayr. — Hier. n. 639. — Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94.

f) Gallen von Andricus testaceipes Htg. — Hier. n. 642. — Ober Hötting, 10. Juli 94; an der Mündung der

Melach bei Kematen, 17. Juli 94; Thaurer Schloss, 9. Juni 94.

g) Gallen von Biorrhiza terminalis Fabr. — Hier. n. 645. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; bei der Station Terfens-Weer im Unterinnthal, 17. Sept. 94.

h) Gallen von Dryophanta agama Htg. — Hier. n. 650. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; ober Hötting, 10. Juli 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

i) Gallen von Dryophanta folii L. — Hier. n. 652. Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94.

k) Gallen von Neuroterus lenticularis Htg. — Hier. n. 656a. — Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94.

l) Gallen von Dryophanta divisa Htg. — Hier. n. 677. — An der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94; im Eichenwald bei Stams, 18. Sept. 94.

Qu. pubescens Willd.

Hymenopterocecidium: a) Galle von Biorrhiza terminalis Fabr. — Hier. n. 662. — Atzwang, 24. Juli 94.

b) Galle von Dryophanta pubescentis Mayr.—Schlechtd. n. 262. — Atzwang, 24. Juli 94.

c) Galle von Andricus foecundatrix Htg. — Atzwang, 24. Juli 94.

Ranunculus aconitifolius L.

Phytoptocecidium: Füllung der Blüten. — Navisthal bei 1700 m, 12. Mai 94.

R. acer L.

Phytoptocecidium: Füllung der Blüten. — Wiesen um Lans, 14. Mai 94.

R. lanuginosus L.

Phytoptocecidium; Blütenfüllung. — Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94.

R. montanus Willd.

Phytoptocecidium: Blütenfüllung. — Kranebitter Klamm, 23. Mai 94. — Navisthal, 12. Mai 94; Stubaithal, 6. Mai 94.

Rhamnus cathartica L.

Phytoptocecidium: Erineum Rhamni Pers. — Hier. n. 193. — Stangensteig ober Hötting, 20. Mai 94; Hallthal, 23. Juni 94.

Hemipterocecidium: Verdickte Blattrandrollung erzeugt durch Trichopsylla Walkeri Först. — Hier. n. 300. Am Christen bei Völs, 2. Juni 94; Seis, 24. Juli 94; ober Hötting, 13. Juli 94.

Rhododendron ferrugineum L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung und Schopfbildung. — Hier. n. 195. — Fimberthal, 14. Juli 94.

Rh. hirsutum L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung und Schopfbildung. — Hier. n. 196. — Zirager-Wände, 17. Aug. 94 (Pechlaner).

Ribes Grossularia L.

Hemipterocecidium: Triebspitzendeformation von Aphis Grossulariae Kalt. — Schlechtd. n. 681. — Oberhalb Hötting, 10. Juli 94.

Rosa alpina L.

Dipterocecidium: Hülsenartig gefaltete Fiederblättchen mit Verdickung, wohl von Cecidomyia rosarum Hardy. — Fimberthal, 15. Juli 94.

R. arvensis Huds.

Hymenopterocecidium: Gallen von Rhodites spinosissimae. — Oberhalb Hötting, 10. Juli 94.

R. canina L.

Hymenopterocecidium: a) Rosenbedeguar von Rhodites Rosae L. — Hier. n. 698. — Kastelruth, 28. Juli 94.

b) Blattgallen von Rhodites Eglanteriae Htg. — Hier. n. 697. — Am Bahnhof in Landeck, 13. Juli 94.

c) Blattgallen von Rhodites Mayri Schlechtd. — Hier. n. 721. — Meran: bei Untermais, 12. Nov. 93 (leg. Werner Magnus; comm. Prof. P. Magnus.

d) Blattrollen von Blennocampa pusilla Klug. — Hier. n. 740. — Herzthal bei Aldrans, 13. Juni 94; Thaurer Schloss, 9. Juni 94.

Rubus fruticosus L. et auct.

Phytoptocecidium: Erineum rubrum Pers. = Phyllerium Rubi Fr. — Hier. n. 200. — Stangensteig oberhalb Hötting, 18. Juni 94.

R. Idaeus L.

Hemipterocecidium: Zusammenkrausen der Blätter. — Schlechtd. n. 278. — An der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

R. saxatilis L.

Phytoptocecidium: Cephaloneonartige Blattgallen. — Hier. n. 204. — Kranebitter Klamm, 23. Mai 94.

Hemipterocecidium: Blattdeformation, wohl von Diphonophora rubra Kalt. — Schlechtd. n. 776. — Schlernklamm, 24. Juli 94.

Rumex scutatus L.

Hemipterocecidium: Fleischig verdickte Einrollung der Blätter. — Schlechtd. 381. — Paznaun, 13. Juli 94.

Salix alba L.

Phytoptocecidium: Blattknötchen. — Hier. n. 206. — Bahndamm bei Zirl, 17. Juli 94.

Hymenopterocecidium: Galle von Nematus gallicola Westw. — Hier. n. 742. — Zirl, 6. Juni 94; Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

S. amygdalina L.

Dipterocecidium: a) Deformation der männlichen Blütenkätzchen erzeugt von Cecidomyia heterobia H. Löw. — Hier. n. 510. — In der Innau bei Egerdach, 20. Mai 94.

b) Triebspitzendeformation von Cecidomyia heterobia H. Löw. — Hier. n. 511. — Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

c) Galle von Nematus gallicola Westw. — Hier. n. 743. — Seis, 25. Juli 94; Innau bei Egerdach, 20. Mai 94; Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

d) Galle von Nematus viminalis L. — Hier. n. 765. — Zwischen Kappl und Ischgl im Paznaunthale, 13. Juli 94; Aichat bei Hall, 23. Juni 94.

S. arbuscula L.

Hymenopterocecidium: Galle von Nematus gallarum Htg. — Hier. n. 742. — Schlern, 26. Juli 94; Fimberthal, 14. Juli 94.

S. Caprea L.

Phytoptocecidium: Wirrzopf aus Kätzchen durch Aphis amenticola Kalt. — Hier. n. 215. — Wiltener Steinbruch, 13. Mai 94.

Dipterocecidium: Weidenrose von Cecidomyia rosaria Löw. — Hier. n. 522. — Oberhalb Egerdach, 13. Juni 94; im Wald oberhalb des Husselhofes, 13. Oct. 94.

S. cinerea L.

Hymenopterocecidium: Weissfilzige Gallen von Nematus bellus Zadd. — N. pedunculi Htg. — Hier. n. 750. — Aflinger Moor, 7. Juli 94.

S. glabra Scop.

Hymenopterocecidium: Gallen von Nematus gallarum Htg. — Fimberthal, 14. Juli 94; Navis, 18. Aug. 94.

S. grandifolia L.

Dipterocecidium: Pustelgallen von Hormomyia Capreae Winn. — Hier. n. 533. — Hallthal, 23. Juni 94.

S. hastata L.

Hymenopterocecidium: Gallen von Nematus gallarum Htg. — Fimberthal, 14. Juli 94.

S. helvetica Vill.

Phytoptocecidium: Blattknöllchen, 14. Juli 94.

Hymenopterocecidium: Gallen von Nematus gallarum Htg. — Fimberthal, 15. Juli 94.

S. incana Schrk.

Phytoptocecidium: a) Blattknötchen. — Hier. n. 219. — Paznaun, 13. Juli 94; Seefeld, 29. Juni 94.

b) Rollung des Blattrandes nach unten. — Hier. n. 220. — Sillschlucht bei Wilten, 1. Juni 94; Paznaun, 13. Juli 94.

Dipterocecidium: a) Weidenrosen, wahrscheinlich erzeugt durch Cecidomyia rosaria H. Löw. — Hier. n. 522. — Kranebitter Klamm, 25. Apr. 94; Ufer des Avisio bei Cavalese, Aug. 95 (Grf. Sarnthein).

b) Anschwellung der einjährigen Zweige, wohl durch Cecidomyia salicina. — Hier. n. 543. — Innau bei Egerdach.

Hymenopterocecidium: a) Gallen von Nematus bellus Zadd. = N. pedunculi Htg. — Hier. n. 759. — Stangensteig bei Hötting, 18. Juni 94; Kramsach bei Brixlegg, 6. Aug. 94; Paznaun, 13. Juli 94; Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

b) Gallen von Nematus ischnocerus Thoms. — Schlechtd. n. 354. — Seefeld, 29. Juni 94.

S. myrsinites L.

Phytoptocecidium; Blattrandrollung. — Neunerspitze bei Sistrans, bei 2300 m, 31. Aug. 94.

S. nigricans Smith.

Hymenopterocecidium: Gallen von Nematus gallarum Htg. — Hier. n. 762. — Paznaun, 13. Juli 94; Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

S. purpurea L.

Dipterocecidium: a) Blätterschopf, erzeugt durch Cecidomyia rosaria H. Löw. — Hier. 541. — Spitzbühel bei Mühlau, 29. Apr. 94.

b) Anschwellungen der einjährigen Zweige durch Cecidomyia Salicis Schrk. — Hier. n. 543. — Mühlau, 10. Oct. 94; Stangensteig oberhalb Hötting, 20. Mai 94; oberhalb Hötting. 10. Juli 94.

Hymenopterocecidium: a) Blattgallen von Nematus gallarum Htg. — Hier. n. 765. — Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; Innau bei Egerdach, 20. Mai 94; Stangensteig oberhalb Hötting, 18. Juni 94; oberhalb Hötting, 10. Juli 94; Paznaun, 13. Juli 94; Bahnhof in Landeck, 13. Juli 94; Lans, 25. Juni 94; am Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94.

b) Gallen von N. vesicator Bremi. — Hier. n. 767. — Navisthal, 16. Aug. 94; Bahndamm bei Wilten, 7. Juli 94; Bahnhof bei Landeck, 13. Juli 94; Paznaun, 13. Juli 94.

c) Gallen von Nematus ischnocerus Thoms. — Schlechtd. n. 352. — Eingang in die Kranebitter Klamm, 26. Mai 94.

d) Galle von Cryptocampus medullarius Htg. — Hier. n. 763. — Hinter Mühlau, 17. Nov. 94.

S. repens L.

Hymenocecidium: a) Gallen von Cryptocampus medullarius Htg. — Schlechtd. n. 331. — Seefelder Moor, 29. Juni 94.

b) Tenthredinidengalle. — Hier. n. 771. — Seefelder Moor, 29. Juni 94.

S. reticulata L.

Phytoptocecidium: Cephaloneon. — Hier. n. 26. — Klammalm im Navisthale ca. 2200 m, 16. Aug. 94.

Dipterocecidium: Anschwellung der Fruchtknoten. — Schlechtd. n. 318. — Sascalunjöchl im Fimberthal, ca. 2250 m, 16. Juli 94.

Hymenopterocecidium: Galle, wohl von Nematus gallarum Htg. — Hier. n. 772. — Wolfendorn, 17. Aug. 94 (Pechlaner); Klammalm im Navisthal, ca. 2200 m, 16. Aug. 94.

S. retusa L.

Phytoptocecidium: a) Blattrandrollung. — Klamm-

alm im Navisthale, bei 2200 m, 16. Aug. 94; Fimberthal, 14. Juli 94; Lafatscher-Joch bei Hall, 10. Juni 94.

b) Erineum an der Unterseite und kleine Erhebungen an der Oberfläche. — Lafatscher-Joch, 10. Juni 94.

Dipterocecidium: Anschwellung der einjährigen Zweige, wohl durch Cecidomyia salicis Schrk. — Hier. n. 543. — Navisthal oberhalb der Stipfelsalpe, ca. 1800 m, 12. Mai 94.

Hymenopterocecidium: a) Tenthredinidengalle. — Hier. n. 773. — Klammalm im Navisthal bei 2200 m, 16. Aug. 94.

b) Blattgalle, wohl von Nematus ischnocerus Thoms. — Hier. n. 774. — Fimberthal, 14. Juli 94.

S. retusa L. var. **minor** Koch.

Hymenopterocecidium: Tenthredinidengalle, vielleicht von Nematus herbaceae Cam. — Hier. n. 773. — Rosenjoch bei Patsch ca. 2781 m, 2. Aug. 94; Seiseralpe, 26. Juli 94.

b) Galle von Nematus ischnocerus Thoms. — Hier. n. 774. — Seblisjoch im Fimberthal, 2543 m, 19. Juli 94.

Salvia pratensis L.

Phytoptocecidium: Erineum Salviae Vall. erzeugt durch Phytoptus Salviae Nal. — Hier. n. 229. — Am Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; am Christen bei Völs, 1894; Spitzbühel bei Mühlau, 29. Mai 94; am Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94; vor Völs, 16. Sept. 94.

Sambucus nigra L.

Phytoptocecidium: Einrollen des Blattrandes durch Cecidophyes trilobus Nal. — Hier. n. 231. — Aldrans, 13. Juni 94; Igels, 28. Sept. 94; Afling, 29. Sept. 94; Hötting, 10. Juli 94; Waidbruck, 28. Juli 94; Zirl, 29. Juni 94.

S. racemosa L.

Phytoptocecidium: Einrollen des Blattrandes durch Cecidophyes trilobus Nal. — Hier. n. 231. — Heilig Wasser 1. Juli 94.

Saponaria officinalis L.

Phytoptocecidium: Blütenfüllung. — Im botanischen Garten in Innsbruck, 22. Sept. 94.

Saxifraga aizoides L. var. **autumnalis** L.

Phytoptocecidium: Triebspitzendeformation mit Vergrünung. — Fimberthal, 14. Juli 94.

Silene acaulis L.

Dipterocecidium: Blätterschöpfe von Cecidomyia alpina F. Löw. — Hier. n. 555. — Klammalm im Navisthal bei 2200 m, 16. Aug. 94.

S. inflata Smith.

Hemipterocecidium: Gallen von Aphis Cucubali Pass. — Hier. n. 356. — Aldrans, 25. Juni 94; Volderwald bei Hall, 22. Sept. 94; an der Brennerstrasse, 15. Juni 94.

S. nutans L.

Phytoptocecidium: Behaarung und Verkümmerung der Blüten. — Sascalunjöchl im Fimberthal ca. 2250 m, 16. Juli 94.

Sorbus Aria Crtz.

Phytoptocecidium: Blattpocken durch Phytoptus arianus Can. — Hier. n. 239. — Kranebitter Klamm, 23. Mai 94; Hallthal, 10. Juni 94.

S. Aucuparia L.

Phytoptocecidium: Blattpocken erzeugt durch Phytoptus variolosus Nal. — Hier. n. 240. — Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; Gallwiese 20. Mai 94.

S. Chamaemespilus L.

Phytoptocecidium: Blattpocken erzeugt durch Phytoptus variolosus Nal. — Hier. n. 242. — Kranebitter Klamm, 23. Mai 94; zwischen Seefeld und Leutasch, 29. Juni 94; Schlernklamm, 25. Juli 94.

Spiraea salicifolia L.

Hemipterocecidium: Blätter- und Triebspitzendeformation erzeugt durch Aphis spec. — Hier. n. 358.

— In der Anlage am Fürstenweg vor dem Schlosse Ambras, 8. Juni 94.

S. Ulmaria L. var. **concolor** Koch.

Dipterocecidium: Gallen von Cecidomyia Ulmariae Bremi. — Hier. n. 585. — Auf den Sistranser Galtmähdern, 1. Aug. 94.

S. Ulmaria L. var. **discolor** Koch.

Hemipterocecidium: Blattfalten erzeugt durch Aphis spec. — Aflinger Moor, 2. Juni 94.

Stellaria graminea L.

Hemipterocecidium: Blätterschöpfe, wohl von Aphis Cerastii Kalt. — Schlechtd. n. 431. — Aecker bei Sistrans, 1. Aug. 94.

Taraxacum officinale Wigg.

Phytoptocecidium: Constriction, Kräuselung und Verkümmerung der Blattspreite, erzeugt durch Phyllocoptes rigiolus Nal. — Schlechtd. n. 1312. — Navisthal vor der Kirche ca. 300 m, 12. Mai 94.

Teucrium Chamaedrys L.

Phytoptocecidium: Blattrandausstülpung mit Erineum erzeugt durch Phyllocoptes Teucrii Nal. und Ph. octocinctus Nal. — Hier. n. 251. — Höttinger Graben, 7. Juni 94; am Blasingberg bei Völs, 2. Juni 94; am Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94; Seis, 24. Juli 94.

Thymus Serpyllum L.

Phytoptocecidium: Weisshaarige Blätter- und Blütenknöpfchen erzeugt von Phytoptus Thomasi Nal. — Hier. u. 253. — Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94; hinter Mühlau, 29. Mai 94; Issthal im Haller Salzberg, 23. Juni 94; vor Völs, 16. Sept. 94; Paznaun, 13. Juli 94; Lanserköpfe, 6. Juli 94; um Seefeld, 29. Juni 94; Leutasch, 29. Juni 94.

Dipterocecidium: a) Blätterschöpfe ohne Behaarung. — Hier n. 569. — Haide vor den Egerdacher Innauen, 20. Mai 94.

b) Triebspitzendeformation mit vermehrter Behaarung erzeugt durch Cecidomyia thymicola Kieff. — Brennerstrasse, 15. Juni 94; hinter Mühlau, 29. Mai 94; Höttinger Graben, 7. Juni 94.

Tilia grandifolia Ehrh.

Phytoptocecidium: a) Erineum nervale Kze. — Hier. n. 265. — Sillschlucht bei Wilten, 1. Juni 94; Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94; Kranebitten, 26. Mai 94.

b) Ceratoneon extensum Bremi. — Hier. n. 261 — und

c) Ausstülpungen der Blattoberfläche mit Erineum. Hier. n. 262. — Atzwang 24. Juli 94.

Dipterocecidium: a) Gallen von Diplosis tiliarum Kieff. — Hier. n. 574. — Spitzbühel, 20. Juni 94.

b) Gallen von Hormomyia Reaumuriana F. Löw. — Hier. n. 575. — Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94.

T. parvifolia Ehrh.

Phytoptocecidium: a) Erineum tiliaceum Pers. erzeugt durch Phytoptus Tiliae Nal. — Hier. n. 263 — mit

b) Ceratoneon extensum Bremi durch Ph. Tiliae Nal. — Hier. n. 268. — Sonnenburger Hügel, 23. Juni 94.

Dipterocecidium: Blütenstielgallen von Diplosis Tiliarum Kieff. — Hier. n. 577. — Sonnenburger Hügel, 15. Juni 94.

Trifolium alpestre L.

Coleopterocecidium: Eiförmige Knospendeformation in den Blattachseln erzeugt durch Tychius polylineatus Germ. — Hier. n. 802. — Bei Völs, 2. Juni 94.

T. montanum L.

Dipterocecidium: Hülsenartig zusammengelegte und verdeckte Blättchen. — Haide der Egerdacher Innau, 20. Mai 94.

T. pratense L.

Coleopterocecidium: Gallen von Apion spec. — Ranggen bei Zirl, 6. Juni 94.

Turitis glabra L.

Phytoptocecidium: Vergrünung der Blüten und Verkümmerung der Axe. — Bahndamm bei Zirl, 7. Juli 94; an der Mündung der Melach bei Kematen, 7. Juli 94.

Ulmus campestris L.

Hemipterocecidium: a) Blattrollen von Schizoneura Ulmi L. — Hier. n. 369. — Vomperloch bei Hall, 17. Juni 94; Sillschlucht bei Wilten, 1. Juni 94; Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94; beim Thaurer Schloss, 9. Juni 94.

b) Beutelgallen von Tetraneura Ulmi L. — Hier. n. 362. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94.

c) Beutelgallen von Tetraneura pallida Curt. — Hier. n. 363. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94; an der Strasse bei Reith über Zirl, 29. Juni 94.

Dipterocecidium: Cecidomyia-Galle. — Hier. n. 486. — Thaurer Schloss, 9. Juni 94.

Urtica dioica L.

Dipterocecidium: Gallen von Cecidomyia Urticae Pers. — Hier. n. 588. — Hinter Mühlau, 29. Mai 94; Afling, 29. Sept. 94.

Vaccinium Myrtillus L.

Dipterocecidium: Blattrandrollung. — Patscherkofl ca. 2000 m, 1. Juli 94.

V. uliginosum L.

Dipterocecidium: a) Triebspitzendeformation. — Patscherkofel ca. 2000 m, 1. Juli 94.

b) Blattrandrollung. — Patscherkofel ca. 2000 m, 1. Juli 94; Seefelder Moor, 29. Juni 94.

Valeriana montana L.

Phytoptocecidium: Füllung der Blüten. — Seiseralpe, 26. Juli 94. Vergrünung der Blüten. — Seiseralpe, 26. Juli 94. Deformation der Blätter, besonders der Wurzelköpfe. — Seiseralpe, 26. Juli 94; Hallthal, 9. Aug. 94; Fimberthal, 14. Juli 94.

V. officinalis L.

Dipterocecidium: Deformation der Blätter durch Diplosis spec. — Schlechtd. n. 1155. — Ober der Bodenalpe im Fimberthal von 1900 m, 16. Juli 94.

V. tripteris L.

Phytoptocecidium: a) Füllung der Blüten. — Brennerstrasse bei Wilten, 28. Mai 94.

b) Vergrünung der Blüten — Schlechtd. n. 1156. — Brennerstrasse bei Wilten, 28. Mai 94; ober der Bodenalpe im Fimberthal bei 1900 m, 16. Juli 94.

c) Deformation der Blätter, besonders der Wurzelköpfe. — Sonnenburger Hügel, 28. Mai 94.

Valerianella dentata DC.

Hemipterocecidium: Knäuelförmig vergrünte Blüten erzeugt durch Trioza Centranthi Vall. — Hier. n. 305. — Acker zwischen Atzwang und Seis, 24. Juli 94.

Veronica Chamaedrys L.

Phytoptocecidium: Erineum. — Unter dem Heilig Wasser, 28. Sept. 94; Höttinger Graben, 7. Juni 94.

Dipterocecidium: Behaarte Blatttaschen von Cecidomyia Veronicae Voll. — Hier. n. 593. — Ampass, 13. Juni 94; Thaurer Schloss, 9. Juni 94; Vellenberg bei Völs, 4. Juni 94; ober Hötting, 10. Juli 94.

V. saxatilis L.

Phytoptocecidium: Vergrünung und Deformation der Blüten. — Fimberthal, 14. Juli 94.

Dipterocecidium: Vergallung der Sexualorgane zugleich mit Vergrünung und Blattdeformation. — Ober der Höttinger Alpe ca. 1500 m, 27. Juni 94.

Viburnum Lantana L.

Phytoptocecidium: Cephaloneon pubescens Bremi erzeugt durch Phytoptus Viburni Nal. — Hier. n. 282. — Kranebitten, 26. Mai 94.

Dipterocecidium: Linsenförmige Blasengallen von Cecidomyia Reaumuri Bremi. — Hier. n. 594. —

Paschberg gegen die Sill, 1. Juni 94; Kranebitten, 26. Mai 94; ober Hötting, 10. Juli 94.

Vicia Cracca L.

Dipterocecidium: Rollung und Verdickung der Fiederblättchen erzeugt durch Cecidomyia Viciae Kieff. — Hier. n. 597. — Haide vor der Egerdacher Innau, 20. Mai 94; Spitzbühel, 29. Mai 94; Petersberg bei Silz, 18. Sept. 94; Bodenalpe im Fimberthal, bei 1863 m, 19. Juli 94; Wiesen bei Aldrans, 23. Aug. 94.

V. sepium L.

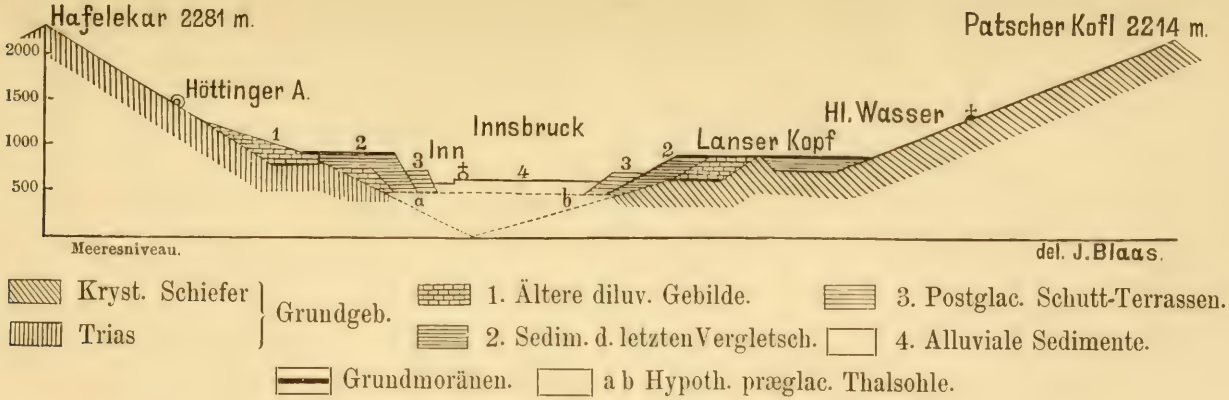
Dipterocecidium: Hülsenartig zusammengefaltete Blättchen erzeugt von Cecidomyia Viciae Kieff. — Hier. n. 600. — Wiltauer Felder, 16. Sept. 94.

Viola biflora L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung. — Hier. n. 284. — Fimberthal, 14. Juli 94.

V. canina L.

Phytoptocecidium: Blattrandrollung nach oben. — Kerschbuchhof bei Hötting, 20. Mai 94.



Höhen- und Längen-Massstab 1 : 84375.

Schematischer Durchschnitt durch die Quartär-Bildungen in der Umgebung von Innsbruck.

Der Boden der Stadt Innsbruck.

Eine geologische Skizze
von J. Blaas.
(Mit einer Tafel.)

Lage der Stadt. Die Stadt Innsbruck liegt in der breiten Thalsohle des Inns, zu beiden Seiten des Flusses. Der ältere Theil der Stadt dehnt sich an dem schmalen Streifen der Thalsohle aus, der das linksseitige Flussufer vom nördlichen Gebirgsfusse trennt, der jüngere grössere Theil verbreitet sich auf der rechtsseitigen ausgedehnten Sohle bis an den Fuss des südlichen Gebirges. Die Vororte Hötting und Mühlau bedecken die dem nördlichen Gebirge vorgelagerten Gebirgsstufen.

Gegen Norden schneidet die langgestreckte Solsteinkette, welche sich in unmittelbarer Nähe der Stadt erhebt, jede Fernsicht ab. Zwei in den Abhang eingerissene Thalfurchen, der westliche Höttinger und der östliche Mühlauer Graben, unterbrechen recht angenehm den einförmigen Gebirgszug. Zwischen beiden Gräben ist demselben eine deutlich ausgesprochene Terrasse von 200—250 m Höhe vorgelagert.

An demselben Gehänge furcht sich weiter westlich die Kranebitter Klamm, weiter östlich der Rumer und Thaurer Graben ein. Gegen Osten wird die ganze Gebirgskette am Hallthale abgeschnitten. Die erwähnte Terrasse zwischen dem Höttinger und Mühlauer Graben setzt sich allmählig

verschwindend nach Westen und Osten fort. Aus den Gräben bauen sich zum Theil sehr beträchtliche flache Schuttkegel gegen das Innthal vor.

Das weiter zurücktretende südliche Gebirge wird im Meridian der Stadt vom Sillthal in einen östlichen und westlichen Gebirgszug getrennt. Am östlichen fehlen in der nächsten Nähe grössere Thalfurchen gegen das Innthal, den westlichen durchschneiden mehrere Bachrinnen, so der Gerolds- und der Axamer Bach; das Selrainthal trennt diesen Gebirgsabschnitt von den weiter westlich folgenden Bergen. Den Fuss der südlichen Gebirgszüge begleitet eine schöne breite Terrasse von 200—300 m Höhe, die mit ihren freundlichen Dörfern als sog. „Mittelgebirge“ sich weit ins Sillthal hinein erstreckt. Die aus dem Selrain kommende Melach hat einen grossen aber sehr flachen Schuttkegel ins Innthal herausgebaut, desgleichen die Sill. Auf dem Schuttkegel der letzteren liegt der grössere Theil der südlichen Stadthälfte und der Vorort Wilten.

Das südliche Gebirge besteht aus krystallinen Schiefern. Im Gebiete östlich von der Sill herrscht der charakteristische graue, seidenglänzende Phyllit (Thonglimmerschiefer), am Fusse des Gebirges südlich, in den höheren Lagen nördlich fallend und zwar nicht so sehr in Folge von Fächerstellung, als durch Auflösung in Schollen mit verschiedener Fallrichtung. Ueber den Patscherkofl-grat zieht ein mitunter grosskrystallines, Glimmerschiefer ähnliches Gestein. Dem Phyllite sind Quarzite, graue Kalkschiefer und weisse Marmore eingelagert. Schöne Aufschlüsse gewähren die Steinbrüche am Nordfusse der Lanser Köpfe.

Von diesen Gesteinen zieht sich ein Streifen an den Nordfuss des Gebirges im Westen der Sill; die Hauptmasse desselben besteht jedoch aus Glimmerschiefer, dessen Schichten theils nach Süden, theils nach Norden fallen. Ueber dem Glimmerschiefer breiten sich in schwebender

Lagerung eigenthümlich umgewandelte Gesteine der mesozoischen Periode, der Hauptsache nach vom Alter derjenigen an der nördlichen Kette aus. Es sind dunkle Schiefer, graue und weisse Kalke und Dolomite, welche die malerischen Gipfel der Serlos, der Säule, des Ampfersteins und der Kalkkögl aufbauen.

Ein guter Theil der oben erwähnten Terrasse am Fusse des südlichen Gebirges wird von anstehendem Gestein gebildet; dies gilt besonders von der Gegend der Sillmündung, von wo sich die Felsterrasse, ein Erosionsproduct, gegen Westen und Osten absenkt und allmälig in die Hochgebirgsböschung übergeht. Von hier angefangen übernehmen diluviale Sedimente den Aufbau der Terrasse, die somit in diesem Theile ein Aufschüttungsproduct ist.

Die nördliche Gebirgskette wird von Gesteinen der Trias aufgebaut. Antheil nehmen die Gesteine vom Buntsandstein bis zum Hauptdolomit. Der Aufbau ist ein ziemlich complizirter. Der ganze Gesteinscomplex ist in mehrere Schollen aufgelöst, die aneinander in der mannigfaltigsten Weise verworfen sind. Am Gebirgsgrat herrscht der Wettersteinkalk; am Abhange gegen das Innthal trifft man in den verschiedenen Profilen eine ganz ungleiche Reihenfolge. Von besonderem Interesse sind die Aufbrüche von rothem Sandstein (Buntsandstein) und rothen Schiefern da sich an sie das Auftreten bedeutender Quellen anschliesst. Vom Höttinger Graben gegen Osten kann man, von kleineren, durch Querverwerfungen hervorgerufenen Störungen abgesehen, zwei übereinander folgende Züge rother Sandsteine am Gehänge unterscheiden. Speziell dem oberen Zuge folgen starke Quellen, die heute der Stadt ihr Trinkwasser liefern. Am Fusse des Gebirges stehen vorherrschend graue, weissadrige Kalke, die wahrscheinlich älter als der Wettersteinkalk sind, an. Sie gehören zu tief ins Innthal abgesunkenen Schollen und bilden auf der Nordseite des Thales eine Felsterrasse, welche der früher erwähnten am

Südfusse entspricht. Aber auch hier haben diluviale Bildungen, die wir weiter unten näher kennen lernen werden, den Hauptheil an der Herstellung des „Mittelgebirges".

Die alte Thalform. Denken wir uns die diluvialen und alluvialen Sedimente weg, so liegt das ursprüngliche, zwar durch Erosion erweiterte und modellirte, sicher aber durch tektonische Störungen vorgebildete Innthal vor uns. Von der tiefsten Thallinie baut sich beiderseits, wie wir soeben dargelegt haben, das Gehänge stufen- oder terrassenförmig empor. Eine solche Stufe wenigstens ist sicher vorhanden; sie liegt zu Tage und ist das Produkt periodischer Erosion.

Selbstverständlich drängt sich uns die Frage auf, wie tief unter der heutigen alluvialen Thalebene das alte Felsenbett zu treffen sein wird. Ein Mittel, das bei kleinen Thälchen zum angestrebten Ziele führt, giebt uns hier nur sehr zweifelhaften Aufschluss. Es ist die Fortsetzung der mittleren Gehängeböschung unter die Thalsohle. Construiert man sich dieselbe für verschiedene Schnitte, so erhält man sehr ungleiche Werte, Zahlen, die das Bild einer ab- und aufsteigenden, also unmöglichen Thalrinne geben. Hier einige Beispiele. Der Schnitt Hafelekar—Patscherkofl ergiebt die tiefste Stelle der Felsenthalsohle mit 525 m unter der heutigen; jener vom grossen Solstein zur Säule mit 300 m (unter Berücksichtigung des Hechenberges mit 338); jener vom Zunderkopf bei Hall zur Sonnenspitz mit 713 m.. Wir hätten somit auf der Strecke Völs—Hall, d. i. auf 13·5 km ein Gefälle von ca. 400, was einem Verhältnisse von 1 : 34 (29 m auf 1000) gleich kommt. Dass dies der Wirklichkeit nicht entsprechen kann, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden, ganz abgesehen davon, dass uns die erste Zahl bereits auf das Meeresniveau, die letzte sogar unter dasselbe bringt.

Die Annahmen bedeutender Dislocationen in posttertiärer Zeit ist nach dem augenblicklichen Stand unserer

Kenntnisse nicht recht zulässig; es würde mir zwar nicht schwer werden, eine Anzahl von Thatsachen namhaft zu machen, welche ohne eine solche Annahme kaum, mit einer solchen unschwer zu erklären sind. Doch wollen wir vorläufig ohne diese Annahme fortzukommen suchen.

Bei Landeck fliesst der Inn auf Felsengrund, desgleichen am Imster Bahnhofe. Von dort bis Passau, von wo die Donau bis Krems in Fels gebettet ist, liegt das heutige Bett durchwegs in alluvialen Schottern und das alte Felsen-Erosionsthal liegt tiefer. Von Landeck (800 m) bis Imst-Bahnhof (720 m) fällt der Inn auf 17 km um 80 m, also im Verhältnis von 1 : 213 (4·7 m auf 1000 m. Setzt man dieses Gefälle geradlinig fort, so trifft es bereits zwischen Kufstein und Rosenheim den Meeresspiegel: Innsbruck passirt es 125 m unter der heutigen Thalsohle. Das Niveau von Passau (300 m) erreicht es bereits in der Gegend von Schwaz (535 m). Da von hier bis Passau der Inn nicht ohne Gefälle gelangt ist, so kann das Felsenbett bei Schwaz nicht 235 m unter der heutigen Thalsohle liegen. Dies ist die untere Grenze; die obere ist die jetzige Thalsohle, welche es, wie der Augenschein lehrt, ebenfalls nicht erreicht. Innerhalb dieser beiden nicht erreichten Grenzen müssen unsere Annahmen mangels jedweder positiver Daten schwanken. Eine gewisse Annäherung an die Wirklichkeit giebt uns überdies eine nicht ganz unbegründete Voraussetzung. Bei Kufstein (480 m) liegt das Felsenbett allem Anscheine nach nicht tief unter der heutigen Thalsohle. Kufstein liegt 180 m über Passau; versetzen wir versuchsweise dies Felsenbett 10, 20, 30 . . . m unter die heutige Sohle bei Kufstein, so giebt uns die Verbindungslinie dieser Punkte mit Passau in Innsbruck die untere Grenze für die Lage des Felsenbettes hierselbst.

Das heutige Gefälle des Inns von Kufstein (480 m) bis Passau (300 m) ist nahezu ein gleichmässiges, d. h. die Fallhöhe ist der Länge proportional, und beträgt 1 : 1166

(0·86 m auf 1000 m). Von Kufstein ist das Gefälle ungleichmässig, die Fallhöhe nimmt thalaufwärts für gleiche Strecken fortwährend zu, wie dies dem Gebirgsthale entspricht. Dasselbe Verhältnis muss in vorglacialer und posttertiärer Zeit, nachdem also die Alpen bereits bestanden, stattgefunden haben. Die damalige Thalsohle muss somit über dem Punkte zu liegen kommen, den wir durch geradlinige Fortsetzung der Falllinie von Kufstein bis Passau thalaufwärts bei Innsbruck erhalten.

Hier einige Zahlen. Columne 1 giebt die Meereshöhe der Thalsohle bei Kufstein in Metern; Col. 2 das jeweilige Gefälle von Kufstein bis Passau; Col. 3 die Tiefe des Schnittpunktes der geradlinigen Fortsetzung dieses Gefälles mit einer Verticalen bei Innsbruck unter der heutigen Thalsohle daselbst in Metern.

0	1	2	3
Heute	480	1 : 1166 oder 0·86 auf 1000	50
Hypothetisch in vorglacialer Zeit.	470	1 : 1235 „ 0·81 „ 1000	65
	460	1 : 1313 „ 0·76 „ 1000	80
	450	1 : 1400 „ 0·71 „ 1000	95
	440	1 : 1500 „ 0·66 „ 1000	110
	430	1 : 1615 „ 0·62 „ 1000	125

Man ersieht daraus, dass selbst unter der unwahrscheinlichen Voraussetzung, das geringe Gefälle von Kufstein bis Passau habe sich auch thalaufwärts bis Innsbruck fortgesetzt, schon für eine Tiefe der Felsenthalsohle von 50 m unter der heutigen bei Kufstein in Innsbruck jene Stelle erreicht wird, welche man durch Fortsetzung des Gefälles von Landeck bis Imst erhielt. Es ist also sehr unwahrscheinlich, dass bei Innsbruck der feste Fels

erst in 125 m unter der heutigen Thalsohle getroffen würde. Andererseits: Würde man bei Kufstein die Felsenthalsohle schon bei 10 m Tiefe finden, so läge sie bei Innsbruck sicher weniger tief als 65 m. Ich will übrigens nicht unterlassen hervorzuheben, dass diese Ableitung die Voraussetzung macht, das Felsenbett des Inns bei Imst und Passau sei bereits in vorglacialer Zeit so tief gewesen, wie heute, was unwahrscheinlich ist. Lagen beide aber höher, so dürfte auch das Felsenbett bei Innsbruck höher liegen als diese Ableitung ergiebt.

Ausfüllung in der Glacialzeit, Erosion, alte Thalformen. In dieses Felsenthalbett lagerten sich die Sedimente der „Eiszeit“ oder richtiger der Eiszeiten ab. Die älteren Vergletscherungen hinterliessen ihre Producte in Form von Moränen (Grundmoränen), conglomerirten Flussschottern und verfestigten Schuttkegeln. Von den ersteren finden wir Reste in den Gräben zu beiden Seiten der Weiherburg, am Fusse des Frohnleitenbühels bei Egerdach und bei Ampass. Die conglomerirten Flussschotter haben einst wohl ebenso wie ihre analogen Sedimente der letzten Vergletscherung, die wir sofort kennen lernen werden, nach den heute noch vorhandenen Resten zu schliessen, das Thal bis auf die Höhe des heutigen Mittelgebirges erfüllt.

Zu ganz besonderen Ehren ist der ausserordentlich mächtige Schuttkegel gelangt, der sich während einer interglacialen, eisfreien Zeit von den Gehängen der nördlichen Kette ins Thal herab baute und dessen Reste heute den grösseren Theil des Körpers der nördlichen Terrasse zusammensetzen. Es ist die vielgenannte „Höttinger Breccie“, deren steile Abbrüche für das Bild der Innsbrucker Gegend so charakteristisch sind und deren Material, das in grossen Steinbrüchen in Form prächtiger Quadern gewonnen wird, zu den monumentalen Bauten der Stadt vielfach Verwendung findet.

Die Breccie enthält an einer Stelle im Höttinger Graben zahlreiche Pflanzenabdrücke. Die Flora weist neben solchen, die heute noch an Ort und Stelle wachsen, auch Formen auf, die nunmehr nur in südlichen, warmen Gegenden vorkommen. Ob hieraus der Schluss berechtigt ist, dass zur Zeit der Bildung des Schuttkegels am südlichen Abhange der Solsteinkette in einer Höhe von 1100 m — denn ebendort finden sich die Pflanzenreste — ein Klima herrschte, das mit dem heutigen am schwarzen Meere Aehnlichkeit hatte, mag dahingestellt bleiben. Immerhin ist das Vorkommen dieser Pflanzen, sowie die ganze Bildung merkwürdig und zum Theil räthselhaft. Es ist bisher nicht möglich gewesen, einen Grund für die Entstehung dieses mächtigen, fast ausschliesslich aus scharfkantigen, mässig grossen Bruchstücken der am Gehänge anstehenden Triasgesteine zusammengesetzten Gebildes anzugeben. Nach allem, was man daran sieht, ist es ein wahrscheinlich öfter wiederholter Murgang; denn nur dadurch erklärt sich der Umstand, dass die grossen Halme der Gräser aufrecht stehend in meterhohen Schlammbänken eingeschlossen werden konnten. Woher aber für so mächtige Murbrüche bei der grossen Festigkeit und Frische des anstehenden Gesteins das Bruchmaterial gekommen, ist schwer erfindlich.

Die Höttinger Murgänge verfestigten sich im Laufe vieler Jahrhunderte zu einer Breccie, die Thalschotter zu festen Conglomeraten. Die rinnenden Gewässer gruben sich in ähnlichen Zeiträumen in sie ein und entfernten sie bis auf die heute noch vorhandenen Reste; das Innthal vertiefte sich bis unter sein heutiges Niveau und erst jetzt begann eine neue klimatische Depression, eine neue Eiszeit zog ein. Die aus den Seitenthälern hervorwachsenden Gletscher lieferten ihren Bächen jene enormen Schlamm- und Schuttmassen, welche sie dem Inn zuführten und durch diesen das Hauptthal bis auf die Höhe des heutigen Mittelgebirges neuerdings ausfüllten. Die

damalige Thalsohle lag in der Höhe von Igels und der Hungerburg und die Lanserköpfe mögen nur als sanfte Hügel aus derselben hervorgetreten sein.

Das strichweise Vorkommen dieser Flusssedimente im Innthale wurde früher als Folge nachträglicher Erosion durch den über dieselben sich ausbreitenden Gletscher erklärt. Wir fanden jedoch eine viel zutreffendere Erklärung. Es ist sicher, dass die Terrassensande und Schotter vor der Vergletscherung des Innthales angehäuft wurden, das beweisen die allseits und mitunter ausserordentlich mächtig über ihnen angehäuften Grundmoränen. In ihnen besitzt besonders die Gegend oberhalb Hötting am Wege zur „Gramart" ausgezeichnete Aufschlüsse. Aus den orographischen Verhältnissen ergibt sich, dass die Gletscher des Oetz- und Zillerthales ungefähr gleichzeitig und lange vor dem eigentlichen Gletscher aus dem Engadin das Innthal erreicht haben. Bald nach dieser Zeit müssen beide das Thal durchquert und abgesperrt haben, so dass sich die Fluthen oberhalb dieser Punkte stauten. So kam es zur Bildung ausgedehnter Stauseen zwischen der Zillerthal- und Oetzthalmündung einerseits und oberhalb der letzteren. In diesen Stauseen kamen jene mächtigen Lehm-, Sand- und — in nächster Nähe der heranwachsenden Gletscher — Schottermassen zur Ablagerung, die das Thal 250 bis 300 m hoch auffüllten. Es ist hier nicht der Platz, die weiteren Consequenzen dieses Vorganges zu verfolgen und zu zeigen, wie die thatsächlichen Verhältnisse mit dieser Erklärung harmonieren. Hier mögen nur jene Umstände hervorgehoben werden, welche zum Verständnisse des Aufbaues des Stadtuntergrundes zu wissen nothwendig sind. Als solche müssen der Aufbau der Thalausfüllung und die Form der nachträglichen Erosion bezeichnet werden. Solange die Zunge des Oetzthal- und Wippthalgletschers noch in grösserer Entfernung vom Stadtgebiete sich befanden, vermochte das äusserst langsam abfliessende Wasser des Stausees nur feinste

Schlammtheile zu transportiren und abzulagern; mit der Annäherung der Gletscher, also mit der Verminderung der Wegstrecke des Transportes konnte es zum Absatze von feinem bis gröberem Sand, von Kies und schliesslich unmittelbar vor der Front des Gletschers zur Sedimentation grober Schotter kommen, bis endlich der auch über das Stadtgebiet hinwegschreitende Gletscher seine Grundmoräne über die fluviatilen Gebilde ausbreitete.

So erklärt sich der Aufbau der Thalausfüllung, die zu unterst aus feinstem Lehm (Norer Lehmgrube an der Mündung des Geroldbaches bei der Figgen), dann aus mächtigen Sanden (ebendort, Hügel bei Hötting und Weiherburg, Kalvarienberg bei Arzl), höher aus Flussschottern (Höhen von Hötting, Plateau von Birgitz und Axams, Brennerstrasse etc.) und schliesslich aus Grundmoränen (allenthalben auf der Höhe der Terrasse) bestehen. An den Mündungen der Seitenthäler und vor grösseren Thalmulden an den Gehängen beginnen die Schotter an Stelle des Sandes bereits in tieferem Niveau, wie dies nach der Nähe von Seiten- und Hängegletschern von vornherein zu erwarten ist.

Die Erosion dieser Thalausfüllung dürfte ungemein rasch erfolgt sein und begann in dem Momente, als der Zillerthalgletscher sich von der nördlichen Innthalflanke, dem Fusse des Sonnwendstockes, losgelöst hatte. Doch waren die hiedurch geschaffenen Terrainformen von den heutigen verschieden. Ein Bild von denselben können wir uns unschwer nach den heute noch vorhandenen Resten bilden. Der Gegenstand dieses Aufsatzes verbietet mir, näher auf dieselben einzugehen, jedoch müssen wenigstens andeutungsweise solche hervorgehoben werden, die zur nächsten Umgebung der Stadt in Beziehung stehen.

Auf der Höhe der Terrasse, also im alten Gletscherboden finden wir allenthalben noch die breiten, im Querschnitte U-förmigen Betten von Gletscherzungen. Ich erinnere an die Mulde von Edenhaus nach Natters, an

die charakteristischen Reliefformen zwischen Igls, Vill und Lans, an die Mulde, die von Aldrans nach Ampass führt u. dgl.

Gegen die Mitte des Thales hin war die Ablation bis auf das heutige Niveau der Thalsohle, oder richtiger noch tiefer herabgedrungen; dagegen bestand damals noch nicht die flache breite Sohle, die sich jetzt bis an den Fuss der Terrasse ausdehnt. An ihrer Stelle findet unser Blick in jene Vergangenheit eine grössere Zahl von Thalfurchen, die vom südlichen Berghange her unter sehr spitzem Winkel gegen den Inneinriss vortraten. Diese Thalfurchen wurden von den Schmelzwassern der Hängegletscher der südlichen Berge in die oben beschriebene Thalausfüllung eingerissen. Gleichzeitig führten aber diese Wildbäche, da sie diese Ausfüllung von allen Seiten angriffen, gewaltige Schuttmassen mit sich und füllten so zu Zeiten das eben gegrabene Bett wieder auf. So erklären sich die groben Schotter, welche, indem sie alte Rinnen ausfüllen, streifenweise mitten in den Lehm und Sand der Thalausfüllung eingelagert sind. An der Mündung des Geroldsbaches, am ganzen Abhange von Amras ostwärts, an der Mündung des Mühlauer- und Höttinger-Grabens sind diese — nicht mit den jungen ebendort liegenden Schuttkegeln zu verwechselnden — Schottermassen sehr gut aufgeschlossen.

Eine auffallende Ablagerung dieses Charakters findet sich am bekannten Hügel „am grossen Gott“ westlich von Hötting erschlossen. Es sind mächtige, wohlgeschichtete Flussschotter, die Schichten fallen merkwürdiger Weise bergwärts unter etwa 25° gegen NNO. Diese Schichtenlage, sowie das Material dieser Ablagerung weisen auf die südlichen Berge als ihren Ursprung hin. Es war ein mächtiger Schuttkegel, den ein Gletscherbach geschaffen hat zu einer Zeit, wo es ihm möglich war, die ganze heutige Thalsohle in einer relativen Höhe von 100—150 m zu durchqueren. Es ist nicht leicht, mit Bestimmtheit anzugeben,

in welche Zeit diese Bildung gehört. Versetzen wir sie in die Periode der eben besprochenen postglacialen Ausnagung der Stauschotter, so müssen wir annehmen, dass damals der Inn durch diesen Schuttkegel unmittelbar an den Fuss der nördlichen Thalflanke gedrängt wurde, und dass er daselbst in sehr enger Schlucht zwischen dem Fusse eben dieses Schuttkegels und den noch erhaltenen Resten der sandigthonigen Thalausfüllung dahin brauste. Es wäre aber auch möglich, dass bereits zur Zeit der Anhäufung der Staubildung im Innthale während der letzten Vergletscherung ein so bedeutender Zufluss von Südwest her, also etwa aus dem Selrain vorhanden war, dass an diesem Punkte die ruhige Lehm- und Sandablagerung gestört wurde und an ihrer Stelle die Schotter zum Absatze kamen; doch scheint dieser Annahme die Thatsache zu widersprechen, dass in unmittelbarer Nähe, nämlich am ganzen Hange westlich vom Planötzenhofe die Staubildung in normaler Weise entwickelt ist.

Indem wir wieder zu den alten während des Gletscher-Rückzuges gebildeten Oberflächenformen zurückkehren, wenden wir unseren Blick auf die heute noch erhaltenen Reste der an Stelle der jetzigen Thalsohle vorhandenen Erosionsformen. Es würde uns jedoch weit über den dieser Darstellung gebotener Raum hinausführen, wollten wir auch nur eine flüchtige Schilderung derselben versuchen. Was geschehen kann, ist lediglich ein Hinweis auf die bezüglichen Punkte damit dem Besucher derselben der Blick erweitert und geklärt werde.

Von den oben erwähnten in die glacialen Innthalausfüllung eingerissenen Thalfurchen sind nur mehr Reste erhalten. Als solche sind zu bezeichnen das Thal des Axamer Baches, des Geroldsbaches, das Polten- und Zimmerthal. Vom letzteren ist unterhalb Taschenlehen bei Hall durch den Inn, welchen der Haller Schuttkegel weit nach Süden drängte, die linke Thalflanke entfernt, so dass die Sohle in die Luft ausgeht. In noch grösserem Masse

ist dies mit dem Thale des Ampasser Baches der Fall, dessen linke Flanke von Agenbach bis Hall, abgesehen von dem kleinen Reste westlich von Häusern, fehlt. Die Thalrinne von Egerdach ist nur mehr in ihrem mittleren Theile erhalten; sowohl im Ober- als im Unterlaufe fehlt die linkseitige Flanke, die der Inn einst, durch die vereinten mächtigen Schuttkegel des Höttinger und Mühlauer Grabens an die südliche Innthalflanke gedrängt, entfernt hat. Die schönen, stärker als das Innthal geneigten Terrassen unterhalb der Peerhöfe bei Egerdach zeigen wiederholte Vertiefungen und Verbreiterungen dieses Thales, durch welch letztere es bereits in Verbindung mit dem Ampasser Thale trat An der Sillmündung erkennen wir folgende Vorgänge und Veränderungen. Die präglaciale in den Felsen genagte Thalrinne der Sill befand sich an der Stelle der heutigen Brennerstrasse. Zur Zeit einer älteren Vergletscherung wurde diese Furche, sowie das Innthal selbst nach den früheren Auseinandersetzungen durch Schotter ausgefüllt. In einer Interglacialzeit, einer Periode bedeutender Erosion, grub sich die Sill nicht mehr längs der früheren Thallinie ein, sondern verlegte ihren Lauf im Bogen nach Osten und schnitt so den Bergisel vom östlichen Mittelgebirge ab. Denselben Lauf nahm der Fluss nach der letzten Vergletscherung, entfernte dort die Stauschotter bis auf kleine Reste und baute seinerseits einen bedeutenden Schuttkegel in das inzwischen von den Stauschottern ebenfalls zum Theil befreite Innthal hinaus.

Schuttkegel. Damit sind wir an die Besprechung sehr bedeutsamer Gebilde in unserer Umgebung gelangt. Vergegenwärtigen wir uns die Situation in damaliger Zeit. Der Innthalgletscher ist verschwunden, in den Seitenthälern liegen noch weit herab reichend mächtige Eiszungen, allenthalben blinken von den Höhen der Umgebung kleinere Hängegletscher herab. Es ist die Zeit raschen Rückganges der Vergletscherung; von allen Seiten rieseln die Schmelzwasser zu Thal, der Inn hat bereits in sein verbreitertes, eben

ausgegrabenes Bett ihm von allen Seiten aus den Terrassenresten zugeführte Schotter eingebaut. Die transportirende Thätigkeit der Schmelzwasser mag eine ausserordentlich grosse gewesen sein, denn allenthalben sehen wir nicht blos bedeutende Schuttkegel aus den grösseren Thalfurchen, besonders der nördlichen Gehänge (Kranebitten, Allerheiligenhöfe, Hötting, Fallbach, Weiherburg, Mühlau, Rum, Thaur, Hall u. s. w.) herausgebaut, — nicht zu verwechseln mit jüngern, niedrigen heute ebendort liegenden Schuttkegeln —, sondern auch zwischen diesen Rinnen finden wir am Fusse der Hochterrasse eine aus abgeschwemmten Terrassenmaterial bestehende Vorstufe. Die Oberflächenformen auf dieser Vorstufe, wie sie sich z. B. westlich von Hötting am Höttinger Ried zeigen, und oberhalb St. Nicolaus, bei Mühlau und Arzl, deuten auf sehr lebhafte Rutschungen und Schlammstrom ähnliche Bewegungen hin.

Besonders bemerkenswert ist die Thatsache, dass diese eben erwähnten Schuttkegel und die abgerutschten Massen der Vorterrasse die ältesten Spuren der Anwesenheit des Menschen im Innthale führen. Es ist bekannt, dass der Mensch Mitteleuropa bereits zur letzten Interglacialzeit bewohnte, dass er also Zeuge der letzten Vergletscherung war. Es muss somit auffallen, dass innerhalb der Alpen sichere Zeichen seiner interglacialen Anwesenheit meines Wissens fehlen. Unzweifelhaft aber betrat er nach der letzten Vergletscherung das Alpengebiet. Nach den vorhandenen Resten (Thonscherben, Holzkohlen, bearbeitete Jagd- und Hausthierknochen etc.) waren es nomadisirende Jäger- und Hirtenvölker, welche den zurückweichenden Gletchern das Innthal entlang aufwärts folgten und die eisfrei gewordenen Weideplätze besetzten. Dass dies zur Zeit der Bildung der grossen Schuttkegel und der Rutschterrassen geschah, beweisen die Funde von eingeschwemmten Holzkohlen, Scherben, Thier- und Menschenknochen in diesen Gebilden. Ich fand dieselben zuerst und ziemlich

reichlich in dem Schuttkegel am Judenbühel unterhalb Weiherburg, später auch anderwärts. Die Gebilde stammen offenbar von Lager- und Begräbnisstellen, welche von den Eisschmelzwassern angegriffen und abgeschwemmt wurden.

Postglaciale (alluviale) Gebilde. Die besprochenen Schuttkegel und Rutschterrassen blieben nicht unversehrt. Es mag wohl wiederholt Anhäufung und Erosion dieser Ablagerungen gewechselt haben, schliesslich überwog dennoch die letztere. Wir sehen diese Gebilde allenthalben zerstört bis auf mitunter kärgliche Reste; zugleich aber verbreiterte sich die Innthalsohle bis zur heutigen Ausdehnung, ihr Niveau lag etwas tiefer als in der Gegenwart. Bald jedoch begann die anhäufende Thätigkeit der seitlichen Zuflüsse von neuem und schuf die vielfach noch unversehrten mitunter sehr mächtigen Schuttkegel, welche nicht mehr bis zur Höhe der älteren anwachsend, in den ausgewaschenen Furchen dieser letzteren liegen. Damals entstanden auf der Nordseite der flache Kegel aus der Kranebitter Klamm (auf dem älteren, höheren liegt der Kerschbuchhof), der ausgedehnte Schuttkegel aus dem Höttinger Graben, auf welchem heute Hötting liegt, der kleine Fallbachkegel in St. Nikolaus (auf den Resten des älteren, höheren liegt z. B. Büchsenhausen), der Mühlauer Kegel, dessen Material heute in der städtischen Schottergrube abgetragen wird (auf den Resten des älteren dagegen liegt z. B. die Kirche und das Anwesen des Grafen Sternbach, auch ein Theil von Arzl liegt auf einem östlich vom Spitzbühel hinabgebauten Zweige des älteren Kegels), weiter die Rumer Mur, die einem Bergbruche ihr Dasein verdankt, ferner der Thaurer und der gewaltige Schuttkegel aus dem Hallthale, auf welch' letzteren wir sofort noch zu sprechen kommen werden. Von Süden her finden wir grössere Schuttkegel nur an der Melach- und Sillmündung.

Im wechselseitigen Kampfe zwangen diese Schuttkegel den Inn wiederholt sein Bett zu verlegen. Zunächst

scheinen die nördlichen Kegel obgesiegt zu haben, daher sehen wir den Fuss der südlichen Kegel wiederholt angenagt. Ich erinnere an die Stufen zwischen Völs und Peterbrünnl, dann westlich vom städtischen Friedhofe und an jene am östlichen Wege von Pradl nach Amras.

In diese Zeit gehört ein Ereignis, das für den Aufbau des unmittelbaren Untergrundes der Stadt von Bedeutung wurde. Um diesen genauer kennen zu lernen, gibt es leider wenig Gelegenheit; nur die zahlreichen Bauten der letzten Jahre gestatteten einen Einblick in wenn auch nur sehr geringe Tiefen. Die Grundaushebungen gehen selten mehr als 2—3 m in die Tiefe und nur ausnahmsweise erlauben sie einen Blick in Tiefen von 4—9 m. Ich habe in den letzten 10 Jahren so ziemlich jede Aushebung besucht und notirt und mir dadurch ein Bild von dem Aufbau der oberflächlicheren Lagen der flachen Thalsohle gemacht. Hienach besteht dieselbe in der näheren Umgebung der Stadt zunächst aus mehr oder weniger groben Schottern gemischt mit Kies und Flusssand mit undeutlicher Schichtung ganz nach Art echter Flussablagerung. Das Material ist gerollt, gewaschen und in Lagen gesondert. Die Sandeinlagerungen sind linsenförmig umgrenzt und finden sich inselartig eingelagert in verschiedenem Niveau. Die Gerölle — einzelne Koppen erreichen Kopfgrösse — gehören krystallinen Gesteinen und Kalken an und stammen zum Theil aus den Schweizerbergen. Es ist nicht unmöglich, dass der Innfluss selbst auch grosse Gerölle von so weiter Ferne herbeigeschafft hat. Man braucht, um dies zu begreifen, nur seine bedeutende Transportfähigkeit bei Hochwasser, wo die gelben, trüben Fluten in gewaltigem Sturme einherbrausen und die Koppen am Grunde deutlich hörbar übereinanderkollern, zu beobachten. Ein guter Theil dieser fremden Gesteine stammt aber sicher von den Moränen der grossen eiszeitlichen Gletscher, also mitunter aus der nächsten Nähe. Dass den Hauptantheil die Gesteine der nahen Berge haben werden, versteht sich von selbst.

Ueber diesen Flussschottern, deren Anhäufung nach den obigen Auseinandersetzungen in jene postglaciale Zeit fällt, welche auf die Erosion der Terrassen-Sande und Schotter folgte, liegt ein auffallendes und in verschiedener Hinsicht bedeutsames Gebilde. Es ist eine 1—2 m mächtige Lage gelblich gefärbten feinsandigen Schlammes ohne deutliche Schichtung, äusserst selten mit eingestreuten sandig-kiesigen Schmitzen, bis auf einige zweifelhafte Funde ohne Spur organischer Einschlüsse. Die untere Grenze dieser Schlammbank ist uneben; das Sediment hat sich auf der unebenen Oberfläche der Flussschotter ausgebreitet; desgleichen steigt die obere Begrenzungsfläche, soweit ich bestimmen konnte, wellig auf und ab. Hiedurch erklärt sich die auffallende, sprungweise wechselnde Mächtigkeit dieses Gebildes. Es scheint, nach meinen Beobachtungen, auf der ganzen Thalsohle verbreitet zu sein. Man findet es unmittelbar in den Humus übergehend, also an der Oberfläche der Thalsohle, im ganzen Gebiete der Altstadt, Innrain, Maria Theresienstrasse bis zur Einmündung der Anichstrasse, dieser entlang bis in die Gegend des neuen Spitals; dann weiter nach Osten in der Erler- und Karlstrasse, Universitätsstrasse, Dreiheiligen und allenthalben am Saggen. Südlich von einer Linie, die vom neuen Spital durch die Anichstrasse gegen den Bahnhof zieht, legen sich über dieses Gebilde wieder grobe Schotter, die, je weiter man nach Süden geht, an Mächtigkeit zunehmen. Die Häuser in der nächsten Nähe südlich der Anichstrasse, am Stadtspitale und zum Theil auch noch am anatomischen Institute konnten direct auf den unteren Schotter fundirt werden und die gelbe Schlammlage wurde, kastenförmig ausgeschnitten, zur Aufnahme des Cementgusses verwendet. Weiter gegen Süden, also bereits am Justizpalaste, sodann in den zahlreichen Neubauten der untern Andreas Hofer-Strasse und deren Umgebung, musste man, um diese bequeme Schlammschicht zu erreichen, die obern Schotter durchfahren. Noch

weiter südlich werden diese letzteren allmälig so mächtig, dass die Grundaushebungen die Schlammschicht nicht mehr erreichen. Diese Lagerungsverhältnisse sowie das Material der oberen Schotter beweisen, dass wir es bei letzterem mit einem auf das Schlammsediment ausgebreiteten Schuttkegel der Sill zu thun haben, dessen nördliche Grenze die oben angegebene Linie ist, die vom Osten des städtischen Friedhofes über die Anich-, Landhaus- und Rudolf-Strasse nach Dreiheiligen und weiter Sill abwärts zieht.

Ueber die Gefällsverhältnisse dieses Schuttkegels gibt uns ein Nivellement Aufschluss, das ich der Freundlichkeit des dermaligen Gemeindevorstehers von Wilten, Herrn Ingenieur Tschamler, verdanke. Hier einige Zahlen davon.

Es liegt

der Justizpalast	578·28
das Portal des städt. Friedhofes . .	579·57
die Ecke der Müller- und Leopoldstr.	580·66
„ „ „ Hofer- und Schöpfstr. .	580·78
die Engelmühle	581·58
Adambräu	582·31
Wiltener Bahnhof	584·33
Bahnübersetzung ob Köllensperger .	585·22
Wiltener Pfarrkirche	588·70

Es steigt also der Schuttkegel auf 1000 m ca. 10 m. Die Schlammlage, welche einen älteren Theil dieses Schuttkegels bedeckt, hat zwar, wie erwähnt, eine sehr unruhige Oberfläche, steigt aber im Ganzen ebenfalls, jedoch viel weniger steil nach Süden an. Der höchste beobachtete Punkt der Schlammlage hat 580 m absolute Höhe, erhebt sich also über den Nullpunkt des Pegels an der Innsbrucker Innbrücke mit 569 m. Meereshöhe [1]) um 11 m.

---

[1]) Diese und die folgenden Nivellements im Stadtgebiete verdanke ich der Freundlichkeit des städt. Bauadjunkten, Herrn Albert Leyrer.

In nächster Nähe des Innflusses haben die Inundationen die Einförmigkeit des Schlammlagers in der Weise gestört, dass in dasselbe Lager von Sand, Kies und Geröllen eingefügt oder die ganze Bildung umgelagert wurde, so dass eine von Schlamm, Kies und Geröllen bunt gemischte, sehr unruhige Bildung entstand, welche die Neubauten in der Inn-Nähe in den letzten Jahren blosgelegt haben.

Eine auffallende Erscheinung in dem Schlammlager sind eigenthümliche Störungen in Form von Verwerfungen und Flexuren. Ich habe solche an verschiedenen Stellen, besonders schön aber bei der Grundaushebung gelegentlich des Baues des neuen Justizgebäudes beobachtet. Für eine nähere Beschreibung derselben ist hier nicht der Platz. Nicht unterdrücken aber kann ich die Bemerkung, dass dieselben den Gedanken an die Möglichkeit bedeutender Dislocationen in der späteren Quartärzeit lebhaft wachrufen. Die Gegend von Innsbruck wird nicht so selten von, wenn auch nur schwachen Erdbeben heimgesucht. Sollten diese Dislocationen nicht etwa wesentlich mit ihnen zusammenhängen?

Die Schlammablagerung ist ein schlechterer Wärmeleiter, als grober Schotter. Diese Thatsache kommt sowohl in der auf der Thalsohle verbreiteten Vegetation (Wiesen auf dem Schlammgrund, Maisfelder auf dem Schuttkegel), als auch bei der Schneeschmelze zur Erscheinung: es weicht auf dem Schottergrunde der Schnee früher als auf dem Schlammgrunde, welche Erscheinung unter günstigen Umständen ein recht klares Bild von der Verbreitung beider Gebilde an der Oberfläche giebt.

Was nun die Beantwortung der Frage nach der Herkunft dieses auffallenden Schlammlagers betrifft, so kann dieselbe nicht schwer werden. Die Ablagerung ist fürs erste ein Sediment in stehendem oder doch nur äusserst langsam fliessendem Wasser, und da sie, wie es scheint, die ganze oder doch den grösseren Theil der Thalsohle

in der Umgebung der Stadt bedeckt, so wurde sie in einem See, der äusserst trübes Wasser enthielt, gebildet. Der gänzliche Mangel an Schichtung und die auffallende Gleichförmigkeit der ganzen Bildung von unten bis oben lassen auf einen innerhalb relativ kurzer Zeit erfolgten Absatz schliessen. Hiedurch werden wir auf die Verstellung eines Stausees geführt. Als Veranlasser eines solchen kann einer der thalabwärts vorgebauten Schuttkegel angesehen werden. Ein Blick auf die Karte zeigt uns den Schuldigen mit aller nur wünschenswerten Klarheit. Es ist der mächtige Schuttkegel aus dem Hallthale, der zwischen der Haller und Volderer Innbrücke heute noch den Inn bis knapp an die südliche Thalwand drängt. Das Ereignis selbst erfolgte allem Anscheine nach in einer sehr stürmischen Zeit, gewaltige Regengüsse oder rasche Schneeschmelze führten dem Inn schmutzige Fluthen zu; gleichzeitig gieng aus dem Hallthale ein mächtiger Murgang nieder, der das ganze Thal bis ans südliche Gehänge durchquerte und so den Inn zum See staute, dessen Ufer heute unschwer längs der Steilböschungen am Fuss der Schuttkegel und Niederterrassen verfolgt werden können. Wir finden sie am Wege von Hall nach Hl. Kreuz, von dort in bogenförmiger Linie, südlich von Rum vorbei bis an den Fuss der Rumer-Mur, welchen die Bahnlinie anschneidet, nun dieser letzteren entlang nach Mühlau, von wo der Inn sie bis zur Stadtbrücke verfolgt. Von hier bezeichnet sie wieder die Steilböschung längs des Höttinger Schuttkegels und jene an den Allerheiligen- und Harterhöfen bis Kranebitten. Im Süden grenzt der See durchwegs bis an die Steilböschung der Hochterrasse.

Legt man sich die Frage vor, ob der Haller Schuttkegel auch im Stande, war einen See von jener Höhe (Tiefe) aufzustauen, dass derselbe in Innsbruck ein Schlammlager in 580 m Höhe absetzen konnte, so erhalten wir selbst auf Grund des vorliegenden mangelhaften Nivellements befriedigende Auskunft. Der Querschnitt durch

den Haller Schuttkegel (Ziegelofen beim Hackl 807 m, Grüneck 650 m, Mils 589 m, Haller Innbrücke 554 m) führt über die Steilböschung an der Bahnlinie südlich von Mils fortgesetzt in einer Höhe von 580 m an den Fuss des südlichen Innthalgehänges. Eine Höhe von 580 m aber erreicht, wie oben bemerkt wurde, das Schlammlager in Wilten.

Durch den Staudamm [1]) grub sich der Inn einen Weg und benagte dabei das Gehänge der südlichen Hochterrasse, wobei er stellenweise neuerdings die linke Flanke der daselbst ausmündenden Thälchen (von Egerdach, Ampass, vom Zimmersthal) angriff und entfernte. So entleerte sich der See und der Innfluss grub sich sein heutiges Bett ein. Da und dort aber mögen noch lange Zeit mit Vegetation besetzte Tümpel sich erhalten haben. Einem solchen verdankt unter anderem das mächtige Lehmlager der Baufirma Mayr mit Pflanzeneinschlüssen und ziemlich reicher Fauna westlich von Hl. Kreuz sein Dasein.

Es fällt auf, dass, wie früher bemerkt, die Schlammlage keine organischen Einschlüsse führt. Speziell verlangt der obige Erklärungsversuch ihres Daseins Einschlüsse der durch die Fluthen mitgerissenen Vegetation. Wenn wir uns überdies erinnern, dass bereits die Schwemmterrasse, die doch älter als der Stauseeschlamm ist, Spuren vom Menschen enthält, muss uns der Mangel an solchen im Schlammlager ebenfalls auffallen. Eine Erklärung hiefür könnte im Hinweise auf eine der sog. postglacialen Vergletscherungen liegen. Man versteht darunter kleinere Gletschervorstösse nach dem Rückzuge der letzten grossen Vergletscherung, also eine Art Abklingen dieses Phänomens. Fiele unsere Schlammbildung in eine solche Zeit, so wäre der Mangel einer Vegetationsdecke und die Ver-

[1]) Es scheint mir sehr wahrscheinlich, dass der Schuttkegel des Vomper Baches einen ähnlichen Stausee unterhalb Hall erzeugte.

drängung der menschlichen Besiedler dieses Theiles des Innthales begreiflich.

Quellen und Grundwasser. Es soll hier nur auf jene Erscheinungen hingewiesen werden, welche mit den Quartärbildungen im Zusammenhange stehen; bezüglich der Hochquellen verweise ich auf meine „Trinkwasserquellen der Stad Innsbruck“ Innsbruck, Wagner 1890.

Leider ist rücksichtlich solcher aus den Quartärbildungen entspringenden Quellen wenig bekannt geworden.

In den beiden Gräben westlich und östlich von der Weiherburg liegen die Lehmthalquelle 768 m und die Weiherburgquelle 754 m hoch. Sie verdanken ihr Dasein offenbar der Grundmoräne, welche die Höttinger Breccie unterteuft. Das Wasser sammelt sich aus den Niederschlägen auf die letztern, vielleicht auch aus in die Breccie eingedrungenen Quellen, fliesst auf dem lehmigen Boden, den die Grundmoräne bildet, ab und erscheint in den Einschnitten, welchen die beiden Weiherburg-Gräben in diese Gebilde machen, an der Grenze von Lehm und Breccie. Sie sind nicht besonders ergiebig; die Weiherburgquelle liefert im Durchschnitte 7·75 Sec.-Lit., die Lehmthalquelle nur 0·50 Sec.-Lit. Ihr chemischer Bestand lässt sie als Trinkwasser in nicht eben vortheilhaftem Lichte erscheinen. So ergab die Weiherburgquelle einen Trockenrückstand von 0·769 Th. in 1000 Th. Wasser, eine bleibende Härte von 22·0, eine verschwindende von 8·0 deutschen Graden (n. Prof. Senhofer).

Ihnen geologisch gleich zu schätzen sind sodann alle jene zumeist unbedeutenden Quellen, welche längs der ganzen Grenze der Breccie-Moräne, oder wo letztere fehlt, Breccie-Grundgebirge allerorten zwischen Hötting und Mühlau, besonders aber im Einriss westlich von der Mühlauer Klamm hervorbrechen. Ob hierher auch die vielbenützte Eisen- und Bittersalzquelle des Maximiliansbades in St. Nicolaus gehört, lässt sich ohne genauere Untersuchung, zu welcher ich keine Gelegenheit hatte,

nicht entscheiden. Gefasst wird sie an einer Stelle in der Nähe des sog. „Oelberges“ am Wege zu den Hungerburg-Steinbrüchen, welche über der Moräne und an der Basis der Breccie liegt. Wegen ihres ungewöhnlich bedeutenden Gehaltes an festen, wirksamen Bestandtheilen, Magnesium und Eisensulfat (nach der Analyse von H. Platter), verdiente diese Quelle eine besondere Aufmerksamkeit.

Ein schönes Beispiel für den Verlauf von Quellensträngen in den diluvialen und alluvialen Ablagerungen liefern uns die gelegentlich des Baues des neuen Friedhofes von Maria Hilf zutage getretenen Verhältnisse. Wir lernen hier Erscheinungen kennen, die durch die Uebereinanderlagerung verschieden durchlässiger Alluvionen hervorgerufen wurden.

Der alte Friedhof von Maria Hilf liegt bergwärts und etwas gegen Westen verschoben hinter der Kirche auf einer Vorstufe im Steilabfalle des Höttinger Schuttkegels. Ganz abgesehen von dem Umstande, dass der kleine Friedhof den an ihn gestellten Anforderungen rücksichtlich des Raumes nicht mehr genügen konnte, legte die seit langem schon beobachtete Thatsache, dass die Leichen in der sonst ausreichenden Zeit nicht vermoderten, den Gedanken an eine Verlegung des Friedhofes nahe. Als Grund der letzterwähnten Erscheinung erkannte man Wasseransammlungen im Niveau der eingesenkten Särge.

Um den neuen Friedhof in der Nähe der Kirche zu haben, sollte er nach dem Wunsche des früheren Pfarrers Weyrer wenig über dem alten auf den Höttinger Schuttkegel verlegt werden. Nun treten aber am Fusse dieses Schuttkegels längs der Häuser an der Strasse nach Zirl Quellen auf, die den Anwohnern sehr geschätztes Trinkwasser liefern. Die aufgeworfene Frage, ob die neue Friedhofanlage dieses Trinkwasser schädigen könnte, machte eine genauere Untersuchung dieses Gebietes notwendig. Das Ergebnis derselben war kurz folgendes.

Die Quellen treten längs einer Linie auf, welche vom Kirschenthalbade gegen Westen absinkend unter dem alten Friedhofe durchzieht und weiter im Westen allmälig die Innthalsohle unterteuft. Die letzten Brunnen stehen daher bereits vertieft im Thalboden. Als Wasser undurchlässige Schicht erscheint ein blaugrauer Lehm, über welchen der grobe Schutt des Höttinger Kegels gebreitet ist. Die ausgedehnte Fläche dieses letzteren, sowie das bewaldete Hintergehänge stellen das Sammelgebiet dieser Quellen dar. Das Wasser sinkt im Schutte bis auf die bergwärts ansteigende Lehmunterlage ein, fliesst auf derselben ab und tritt dort zutage, wo die Steilböschung gegen die Innthalsohle (das ehemalige Seeufer) beide Sedimente, Lehm und Kegelschutt, anschneidet. Der Lehm gehört den tieferen Lagen der glacialen Terrassensande an, auf deren Erosionsfläche der Schuttkegel sich ausgebreitet hat.

Hienach ist die oben erwähnte Erscheinung am alten Friedhofe erklärlich. Die Grenze zwischen Lehm und Schutt streicht unter dem Niveau des Friedhofes in jener Tiefe durch, bis zu welcher die Leichen eingesenkt werden, so dass letztere direct im Quellenzuge liegen. Kam der neue Friedhof auf den Höttinger Schuttkegel zu liegen, so war zwar die Calamität für den Friedhof behoben, nicht jedoch jene für die Quellen. Um den ungünstigen Einfluss desselben auf die letzteren möglichst klein zu machen, hat man ihn weiter vom Rande der Terrasse zurückgeschoben und hofft so, dass die Filtration, die das Wasser im Schutt des Kegels erfährt, zur Sanirung desselben ausreicht.

Noch viel weniger als von den Quellen ist über die Grundwasserverhältnisse bekannt, da Tiefbohrungen nicht gemacht wurden und Ziehbrunnen in Innsbruck und Umgebung äusserst selten anzutreffen sind. Mir sind vier solche Brunnen bekannt, von denen nur drei einige brauchbare Daten geliefert haben. Ein Brunnen befindet

sich bei einem neu gebauten Häuschen in den Feldern südlich von Pradl; ich konnte über ihn keine brauchbaren Angaben erhalten. Ein zweiter liegt am Bahnhofe. Er reicht von der Oberfläche mit 583 m Meereshöhe 12 m in die Tiefe. Ueber den Wasserstand in demselben lässt sich heute, nachdem der Brunnen bereits mehrere Jahre ausser Gebrauch gesetzt ist, nichts mehr in Erfahrung bringen. Der dritte wurde gelegentlich des Baues des neuen Spitals gegraben. Er geht von einem Niveau, das 575 m Meereshöhe hat, 7·35 m in die Tiefe. Meine Messung am 11. Jänner 1896 ergab einen Wasserstand von 1·72 m. Hienach lag der Grundwasserspiegel 5·63 m unter dem Niveau, also in 569·37 m Meereshöhe. Der gleichzeitige Stand des Innes am Pegel an der Innbrücke (Stadt) betrug — 0·2 m. Setzt man den 0-Punkt des Pegels = 569 m, so ergibt sich der Grundwasserstand am neuen Spitale mit 0·57 m über dem Inn an der Innbrücke. Berücksichtigt man das Gefälle des Inns aus der Gegend des sog. Prügelbaues, in dessen Nähe sich das neue Spital befindet, so erhält man ein Grundwasser-Niveau, das jenem des Inns ungefähr gleichkommt. Der vierte Brunnen befindet sich in der städtischen Bade- und Waschanstalt südlich vom Margarethenplatz. Meine Messung am 3. Jänner 1896 ergab folgende Zahlen: Der Boden an der Badeanstalt liegt schätzungsweise 580·72 m hoch (ca. 0·50 m tiefer, als das Trottoir der Strassenecke am Hôtel Sonne, das mit 581·22 m gemessen wurde). Vom Boden-Niveau bis zum Grunde des Brunnens 14.00 m, Wasserstand 1.10 m, also Abstand des Grundwasserspiegels vom Boden-Niveau 12·90 m, oder eine Meereshöhe von 567·82 m. Der gleichzeitige Wasserstand des Inns am Pegel an der Innbrücke war 0 m. Hienach stand der Grundwasserspiegel an der Badeanstalt 1·18 m unter dem Inn-Niveau.

Diese Angaben reichen zu einer Beurtheilung der Grundwasserverhältnisse nicht aus; sie gestatten durchaus

keine sichere Antwort auf die Frage, ob das Grundwasser von der Inn- oder Bergseite grösseren Zuzug erhält, wenn auch das erstere wahrscheinlicher ist. In nächster Nähe des Inns wenigstens ist es eine bekannte Thatsache, dass das Grundwasser mit dem Inn steigt und fällt. Für die Geschwindigkeit der Circulation des Grundwassers ist die Thatsache bezeichnend, dass man in der Badeanstalt aus dem Ziehbrunnen, der ca. 9.50 m^3 Wasser enthält, das Schwimmbad mit 350 m^3 Inhalt in ca. 7 Stunden füllen kann.

Aus den mitgetheilten Zahlen geht hervor, dass bei niederem Wasserstand die tiefst gelegenen Theile der Altstadt, z. B. der Pfarrplatz 573·65 m und Saggen mehr als 4·5 m über dem Grundwasserspiegel liegen; die Stadttheile weiter gegen Süden, z. B. Margarethenplatz 578·15 m, Triumpfpforte 578·41 m und besonders Wilten, dessen Pfarrkirche bereits 588·70 m hoch liegt, erheben sich bis bis zu 20 m*) über dem Grundwasserspiegel. Bei Hochwasser vermindert sich der Abstand um nahe 3 m für die dem Inn näher liegenden Stadttheile, also vor allem für die Altstadt, Saggen, Mariahilf und St. Nicolaus. Die neueren Stadttheile im Süden haben auch zu solchen Zeiten einen den Anforderungen an günstige sanitäre Verhältnisse gut entsprechenden Abstand vom Grundwasserspiegel. In letzterer Hinsicht verdient ausserdem der Umstand eine besondere Hervorhebung, dass das oben beschriebene Schlammlager ein vorzügliches Filter ist, durch welches das Grundwasser vor Verunreinigung von der Oberfläche aus geschützt wird.

---

*) Diese Zahl ergibt sich übrigens nur aus den Beobachtungen über das Verhältnis des Grundwassers zum Inn. Bezüglich jenes der Sill liegen bisher keine Beobachtungsdaten vor. Doch ist vorauszusehen, dass durch die Sill diese Zahl vermindert wird.

Beobachtungen

am meteorologischen Observatorium

der k. k. Universität

Innsbruck.

Jahr 1893.

Länge von Gr. 11° 24′ E. Breite 47° 16′ N.
Seehöhe 575 m.
Höhe der Thermometer über dem Boden 1·7 m.
Höhe des Randes des Regenmessers über dem Boden 0·8 m.
Schwerecorrection (Breite und Höhe) + 0·06 mm.
Constante Correction des Barometers noch nicht angebbar.

Da die Beobachtungen des Observatoriums seit 1894 unter den Extenso-Stationen der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus veröffentlicht werden, so sind hier nur diejenigen von 1893 in extenso nachzutragen. In Hinkunft werden an dieser Stelle die Resultate der selbstregistrierenden Apparate zur Veröffentlichung gelangen.

Die Ausgestaltung des Observatoriums ist nun soweit vorgeschritten, dass folgende Selbstschreiber an demselben in regelmässiger Thätigkeit sind:

1. Barograph Richard, grosses Modell.
2. Thermograph Richard, grosses Modell.
3. Hygrograph Richard, gewöhnliches Modell.
4. Anemometer, Construction Schäffler (Wien), Windrichtung und Windgeschwindigkeit.
5. Sonnenscheinautograph Campbell-Stokes, Construction Usteri-Reinacher (Zürich.)
6. Regenautograph Hottinger, Construction Usteri-Reinacher (Zürich.)

Die Form der Publikationen ist dieselbe, wie für 1892.

Innsbruck, 1896.

J. M. Pernter.

Jänner.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag	
1	698·4	699·1	700·7	699·4	— 7·6	— 6·0	— 6·9	— 6·1	— 10·5	— 7·8	— 7·3	— 6·5	— 10·8	10	10	10	1·5	*
2	702·4	702·9	706·9	704·0	— 11·3	— 9·0	— 11·1	— 9·5	— 10·5	— 10·4	— 11·5	— 9·8	— 10·8	10	10	10	2·6	*
3	712·0	713·1	704·9	716·6	— 11·5	— 9·2	— 11·3	— 9·5	— 10·8	— 10·5	— 11·5	— 9·8	— 11·2	10	10	8	3·4	*
4	716·9	715·1	716·0	716·0	— 12·5	— 7·5	— 11·1	— 8·0	— 8·4	— 9·2	— 11·5	— 8·3	— 8·6	5	2	10	1·4	*
5	718·0	716·4	717·0	717·1	— 12·8	— 6·0	— 12·3	— 6·0	— 6·8	— 8·4	— 12·5	— 6·5	— 7·3	2	5	10	0·5	*
6	717·1	712·5	713·1	714·2	— 14·5	— 7·6	— 14·3	— 7·2	— 12·6	— 11·4	— 14·7	— 7·6	— 12·9	10	1	0		
7	712·4	709·0	709·3	710·5	— 15·8	— 5·4	— 15·5	— 5·6	— 10·4	— 10·5	— 15·8	— 5·9	— 10·7	0	0	0		
8	709·6	708·4	708·4	708·8	— 15·3	— 4·0	— 15·0	— 4·4	— 10·4	— 9·9	— 15·3	— 5·0	— 10·8	3	0	0		
9	707·6	706·1	705·4	706·3	— 10·0	— 2·0	— 9·6	— 2·1	— 3·1	— 4·9	— 9·9	— 2·5	— 3·5	10	6	7		
10	704·7	702·3	702·9	703·3	— 2·6	1·4	— 2·4	1·2	0·2	— 0·3	— 2·7	1·0	0·6	10	10	10	1·5	*
11	708·6	708·1	707·6	708·1	— 7·8	— 4·4	— 6·3	— 4·6	— 8·6	— 6·5	— 6·9	— 5·2	— 8·9	10	10	10	3·7	*
12	707·8	709·4	711·4	709·5	— 12·0	— 10·6	— 11·8	— 10·2	— 13·2	— 11·7	— 12·2	— 10·5	— 13·8	10	3	7	0·2	*
13	712·8	710·0	709·4	710·7	— 19·5	— 13·0	— 19·3	— 13·0	— 16·2	— 16·2	— 19·6	— 13·6	— 16·5	1	2	0		
14	705·5	703·5	701·2	703·4	— 14·0	— 4·0	— 10·8	— 4·2	— 8·5	— 7·8	— 11·3	— 4·6	— 8·8	10	10	10	4·0	*
15	699·5	701·2	705·1	701·9	— 11·4	— 3·5	— 11·1	— 3·8	— 8·6	— 7·8	— 11·7	— 4·2	— 9·1	10	5	6	0·7	*
16	708·4	706·5	706·0	706·9	— 12·6	— 10·0	— 12·4	— 10·3	— 16·5	— 13·1	— 12·7	— 10·7	— 16·8	3	1	8		
17	704·1	705·1	708·3	705·8	— 16·6	— 13·3	— 15·2	— 13·2	— 13·7	— 14·0	— 15·6	— 13·5	— 13·9	10	10	8	1·3	*
18	713·1	714·5	718·7	715·4	— 14·7	— 10·0	— 14·3	— 10·4	— 16·3	— 13·7	— 14·5	— 11·2	— 16·5	10	3	0	1·8	*
19	720·2	719·8	718·7	719·8	— 21·0	— 13·4	— 20·6	— 13·6	— 14·3	— 16·2	— 20·8	— 13·8	— 14·7	0	10	0		
20	718·1	717·4	718·0	714·5	— 19·8	— 11·4	— 19·6	— 11·6	— 13·3	— 14·8	— 19·8	— 11·9	— 13·6	—	0	0		
21	714·2	712·9	707·4	711·5	— 12·3	— 0·6	— 10·3	— 1·4	— 3·6	— 5·1	— 10·6	— 2·5	— 4·0	0	10	10	2·1	*
22	710·8	712·7	714·1	709·1	— 5·7	— 5·0	— 5·4	— 5·2	— 5·2	— 5·3	— 5·6	— 5·5	— 5·5	10	10	10	2·0	*
23	709·4	705·6	706·7	707·3	— 10·2	— 7·0	— 8·8	— 7·2	— 6·4	— 7·5	— 9·2	— 7·4	— 6·7	10	10	10	21·4	*
24	714·7	715·1	715·3	715·0	— 7·6	— 3·4	— 7·4	— 3·8	— 3·4	— 4·9	— 7·7	— 4·2	— 3·7	10	10	10	16·0	*
25	715·3	716·1	716·3	715·9	— 2·5	4·0	— 1·0	3·8	0·6	1·1	— 1·3	2·9	0·2	10	10	5	2·5	*
26	716·2	713·9	714·2	714·4	— 5·9	— 1·0	— 5·8	— 1·2	— 7·2	— 4·7	— 6·2	— 1·8	— 7·6	—	0	0		
27	714·5	714·1	715·6	714·7	— 13·6	— 2·0	— 13·4	— 2·6	— 8·8	— 8·3	— 13·7	— 2·9	— 9·2	0	0	0		
28	714·4	713·3	714·6	717·8	— 15·3	— 5·0	— 13·2	— 5·4	— 9·2	— 9·3	— 13·6	— 5·7	— 9·5	0	1	3		
29	715·9	715·0	714·2	715·0	— 11·5	— 1·0	— 11·2	— 1·2	— 1·0	— 4·5	— 11·4	— 1·5	— 1·8	4	0	2		
30	716·4	717·6	719·5	717·8	— 2·4	4·6	— 1·6	4·3	— 1·4	0·4	— 1·9	3·2	— 2·0	10	6	0		
31	721·4	720·3	718·9	720·2	— 8·4	1·4	— 8·4	1·4	— 2·8	— 3·3	— 8·8	1·8	— 3·4	—	0	2		

Februar.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag	
1	715·4	709·7	714·3	713·1	— 6·6	3·6	— 5·3	3·1	2·3	0·0	— 5·6	2·1	1·9		6	6		
2	714·7	715·0	712·1	713·9	2·0	3·0	2·8	1·6	0·4	1·6	2·1	1·1	0·1	10	10	10	4·4	*
3	709·7	715·1	718·1	714·3	— 0·4	2·8	2·4	1·6	— 0·2	1·3	2·1	1·1	— 0·2	10	10	10	39·4	*
4	719·4	720·3	722·4	720·7	— 1·8	— 0·5	— 1·6	— 0·8	— 0·8	— 1·1	— 1·8	— 1·2	— 7·3	6	1	0	4·7	
5	723·6	723·1	723·3	723·3	— 10·0	— 5·0	— 9·6	— 5·2	— 10·0	— 8·3	— 9·9	— 5·4	— 10·3	3	0	0		
6	723·2	721·8	724·6	723·2	— 12·2	— 3·0	— 10·8	— 3·5	— 8·8	— 7·7	— 11·3	— 3·9	— 9·1	3	0	0		
7	725·0	722·3	720·1	722·5	— 14·0	— 2·8	— 13·9	— 3·6	— 7·7	— 8·4	— 14·2	— 4·0	— 8·1	0	0	0		
8	716·8	713·1	709·3	713·1	— 7·5	3·0	— 4·5	2·7	— 0·4	— 0·7	— 4·9	2·4	— 0·7	7	9	8		
9	710·6	711·0	712·7	711·4	— 0·5	3·6	0·2	2·8	— 2·3	0·2	0·1	1·4	— 2·8	5	8	0	7·1	*
10	709·9	702·5	702·1	703·8	— 4·5	1·8	— 3·6	0·6	0·4	— 0·9	— 4·1	0·3	0·1	8	10	10	6·0	*
11	705·3	712·1	710·4	709·6	1·6	5·3	3·5	5·1	1·8	3·5	2·9	3·6	1·2	10	7	0	6·2	●
12	707·3	704·0	709·4	707·1	— 3·3	4·7	— 3·0	4·2	— 0·0	0·4	— 3·4	3·3	0·0		6	4	1·4	●
13	711·5	711·2	713·7	712·1	— 2·8	4·0	— 2·1	3·8	— 0·4	0·4	— 2·4	2·7	— 0·7	2	2	0		
14	711·4	712·1	712·1	711·9	— 7·0	4·7	— 6·9	1·8	2·4	— 0·9	— 7·1	1·1	2·0	0	5	0		
15	715·3	715·1	715·7	715·4	— 5·0	4·2	— 4·9	3·4	— 1·2	0·8	— 3·7	2·8	— 1·6	0	0	0		
16	715·5	713·1	714·1	714·2	— 3·5	7·7	— 3·3	5·4	3·2	1·8	— 3·7	5·0	2·8	1	0	0		
17	715·6	716·4	714·4	716·5	— 3·5	5·7	— 3·2	4·4	2·6	1·3	— 4·1	1·8	2·0	0	0	10	3·2	●
18	719·2	718·7	718·6	718·8	0·0	2·0	0·4	1·4	0·4	0·7	— 0·1	1·4	— 0·1	10	10	10	20·8	● *
19	716·6	714·4	712·3	714·4	0·4	5·2	0·7	3·5	0·3	1·5	0·2	2·7	— 0·4	10	0	0	3·3	*
20	709·8	707·0	706·0	707·4	— 2·4	5·6	— 2·0	5·2	1·4	1·5	— 2·4	3·8	1·0	—	3	2		
21	702·2	694·0	691·9	696·0	1·0	8·0	1·2	7·8	6·8	5·3	0·8	5·2	4·2	5	8	5	2·7	●
22	689·4	691·7	698·5	693·2	1·3	7·0	1·6	6·8	0·2	2·9	1·0	4·2	— 0·6	8	1	1		
23	696·6	699·2	698·4	697·1	— 4·0	5·7	— 3·6	5·4	1·6	1·1	— 4·1	5·0	0·7	3	2	5		
24	701·6	698·3	697·6	699·2	— 3·0	7·0	— 2·8	6·4	5·3	3·0	— 3·3	3·5	3·2	1	8	8		
25	695·6	695·3	698·1	696·3	2·0	8·0	2·3	7·8	2·3	4·1	1·2	5·6	1·5	8	6	2		
26	704·2	703·4	703·6	703·7	— 1·0	8·7	— 0·8	6·4	7·5	4·4	— 1·4	5·3	5·3	1	6	0		
27	706·2	708·3	707·6	707·4	2·0	10·0	2·3	8·8	9·4	6·8	1·2	7·4	6·3	6	4	2		
28	705·2	705·6	710·3	706·7	5·1	12·5	6·4	12·1	6·3	8·3	4·3	10·6	5·6	1	7	10		

März.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	717·5	715·3	713·9	715·6	2·3	7·8	2·6	7·1	2·6	4·1	2·0	6·7	2·0	10	0	0	5·7 ●
2	713·2	713·7	714·0	713·6	0·0	11·1	0·6	9·9	2·4	4·3	0·1	9·0	2·0	3	0	0	
3	714·4	713·3	717·5	715·1	— 0·2	5·7	0·4	4·5	3·3	2·7	0·0	4·1	1·4	7	10	10	3·5 ●
4	720·6	719·6	718·5	719·6	— 1·8	5·1	— 1·3	3·9	— 1·3	0·4	— 1·8	2·7	— 0·8	10	0	0	1·7 *
5	717·0	713·1	714·3	714·8	— 5·0	6·6	— 4·6	5·4	3·4	1·4	— 3·7	5·0	2·8	0	3	4	
6	713·3	711·4	714·5	713·1	1·0	6·4	1·6	4·5	2·3	2·8	1·0	4·1	1·5	8	10	10	4·8 ●
7	718·6	718·8	719·4	718·9	1·0	7·0	1·2	6·8	2·6	3·5	0·8	4·2	2·0	10	1	0	2·0 *
8	717·3	715·3	715·1	715·9	0·0	11·1	0·4	8·8	9·4	6·2	0·1	7·4	6·3	10	8	10	6·8 *
9	716·1	716·2	716·4	716·2	4·0	11·1	4·2	10·8	3·2	6·1	4·0	10·1	2·8	10	0	0	0·9 ●
10	714·5	711·4	713·6	713·2	1·5	14·3	2·0	14·0	4·5	6·8	1·6	12·8	4·1	10	2	5	
11	716·0	718·3	719·3	717·9	5·0	10·0	5·0	9·8	1·3	5·4	3·2	7·2	1·0	1	1	0	
12	720·2	717·6	716·4	718·1	— 2·0	11·3	— 2·0	8·1	3·4	3·2	— 2·6	7·2	3·0	1	0	0	
13	715·7	712·4	711·3	713·1	— 1·0	16·0	— 1·0	15·8	10·8	8·5	— 1·7	15·0	10·1	0	0	0	
14	712·6	711·6	712·1	712·1	5·0	14·0	5·4	13·8	10·2	9·8	5·0	13·1	9·6	3	1	0	
15	713·2	711·7	712·4	712·4	3·0	15·4	3·2	15·4	7·6	8·7	2·6	13·6	7·4	2	1	6	
16	711·9	708·5	709·6	710·0	8·4	15·0	3·6	14·8	7·1	8·5	3·0	14·3	7·1	2	1	0	
17	709·4	704·1	706·6	706·7	3·0	12·6	3·2	11·6	6·3	7·0	2·6	9·4	5·6	8	9	10	
18	709·4	708·3	709·5	709·1	3·0	3·0	— 2·4	1·0	— 1·4	— 0·9	— 3·2	— 0·3	— 2·0	10	10	10	6·0 *
19	714·1	716·0	718·3	716·1	— 3·6	— 0·5	— 3·3	— 0·8	— 3·3	— 2·5	— 3·6	— 1·2	— 3·6	10	10	10	5·2 *
20	718·1	718·6	719·1	718·6	— 3·7	1·0	— 3·6	1·0	0·0	— 0·9	— 4·1	0·6	0·0	10	10	10	5·0 *
21	720·3	718·8	719·7	719·6	0·0	9·3	0·4	7·1	1·6	3·0	0·1	6·4	1·0	10	6	0	6·3 *
22	720·2	717·2	718·5	718·6	— 2·0	10·0	— 1·4	8·4	2·0	3·0	— 2·0	7·6	1·6	=	1	1	
23	719·0	717·5	719·5	718·3	— 1·8	12·1	— 1·8	11·2	3·6	4·3	— 1·3	10·6	3·0	2	0	0	
24	719·6	718·6	718·8	719·0	— 1·0	12·6	— 0·4	12·2	5·1	5·6	— 0·8	6·9	3·2	0	0	0	
25	718·9	718·5	718·0	718·5	3·0	11·4	3·1	11·1	4·6	6·3	2·3	7·4	4·0	8	4	2	
26	717·3	714·6	715·4	715·8	2·0	12·6	2·4	9·6	2·4	4·8	1·8	7·8	2·0	4	0	0	
27	716·3	713·9	715·1	715·1	— 2·6	10·0	— 2·0	9·6	2·8	3·5	— 2·6	7·8	2·4	1	0	0	
28	718·0	716·1	715·4	716·5	— 2·6	12·1	— 2·4	11·0	3·6	4·1	— 2·6	10·3	3·0	0	0	0	
29	716·8	713·6	712·3	714·2	— 1·8	15·1	— 1·4	13·6	5·2	5·8	— 2·1	12·5	4·8	0	0	0	
30	713·4	708·9	710·3	710·9	— 1·0	15·8	— 0·8	14·5	6·4	6·7	— 1·5	13·6	4·2	0	0	0	
31	710·4	709·0	710·3	709·9	— 0·3	17·3	— 0·2	15·0	8·2	7·7	— 0·6	13·2	5·3	0	0	0	

April.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	712·4	711·0	713·1	712·2	0·0	17·4	0·4	16·3	7·6	8·1	0·0	13·5	6·3	0	0	0	
2	715·9	714·5	716·4	715·7	— 0·2	17·2	0·0	16·3	8·2	8·2	— 0·4	14·5	6·3	0	0	0	
3	718·1	714·6	714·9	715·9	0·4	18·0	0·6	17·8	8·6	9·0	0·2	16·3	7·3	0	0	0	
4	717·6	713·6	715·1	715·2	0·0	18·1	0·4	16·3	9·1	8·6	0·0	14·5	8·4	0	0	0	
5	715·7	712·8	713·9	714·1	1·0	18·0	1·4	16·8	10·8	9·7	0·9	16·2	10·3	3	0	6	
6	714·8	714·5	716·2	715·2	3·0	15·0	3·4	14·8	7·2	8·5	2·8	13·4	6·8	2	1	0	
7	718·2	717·3	719·2	718·2	1·0	15·6	1·3	15·0	8·3	8·2	0·8	14·4	6·5	0	0	0	
8	721·3	720·2	719·0	720·3	1·5	16·2	1·8	15·8	10·0	9·2	1·3	15·1	9·3	0	1	4	
9	719·6	718·5	718·5	718·9	5·0	14·0	5·4	13·9	6·9	8·7	5·1	13·2	6·1	7	1	0	4·2 ●
10	717·2	614·5	714·3	715·3	0·0	15·0	0·4	15·0	6·8	7·4	0·0	14·4	4·7	0	0	0	
11	714·2	711·7	713·4	713·1	1·0	17·2	1·0	16·9	8·6	12·2	0·6	16·8	8·1	0	0	0	
12	713·3	709·8	712·4	711·8	2·5	15·0	3·7	14·6	7·8	8·7	3·1	14·1	7·6	1	3	8	
13	711·1	709·3	713·2	711·1	3·0	12·3	3·0	10·4	5·9	6·4	2·0	7·8	5·0	1	6	6	
14	716·2	717·0	718·1	717·1	2·5	10·0	2·8	9·8	4·0	5·5	0·9	7·3	3·2	10	1	0	
15	719·4	715·7	717·3	717·5	— 1·4	17·0	— 1·0	15·2	7·0	7·1	— 1·8	7·8	4·8	1	1	0	
16	717·1	715·3	716·0	716·1	2·0	19·1	2·2	18·5	10·0	10·2	1·7	14·7	7·3	0	1	1	
17	715·5	714·6	718·1	716·1	2·0	16·0	5·0	15·8	8·4	9·7	3·6	11·4	7·1	0	5	10	
18	717·3	714·6	716·4	716·1	5·3	17·8	5·6	16·6	10·3	10·8	4·8	14·1	7·6	7	0	0	0·2 ●
19	714·0	712·6	713·6	713·4	2·4	21·8	2·4	20·6	12·6	11·9	2·0	17·2	8·7	0	1	0	
20	716·4	715·0	716·1	715·8	7·2	17·2	8·0	13·0	10·0	10·3	6·3	11·6	9·6	4	10	1	6·5 ●
21	714·7	715·5	715·1	715·1	8·3	14·2	9·6	13·0	9·8	10·8	9·1	11·6	9·6	2	10	3	5·2 ●
22	716·1	713·5	716·3	715·3	7·0	20·3	7·2	20·1	11·2	12·8	7·2	18·3	8·3	=	1	0	0·2 ●
23	715·8	713·2	715·0	714·7	4·3	21·1	4·6	20·1	11·5	12·1	3·8	18·3	11·1	0	1	0	
24	715·4	713·2	713·0	713·9	3·0	21·1	3·3	19·3	10·6	11·1	3·1	18·8	10·2	0	0	0	
25	715·2	711·6	712·0	712·9	5·0	22·4	5·6	20·1	13·0	12·9	4·8	18·3	11·6	0	1	0	
26	713·5	710·6	710·1	711·4	4·6	25·6	6·3	24·3	17·2	15·9	4·6	22·9	16·6	0	0	5	
27	709·2	705·6	706·3	706·7	10·1	24·0	11·4	21·6	15·2	16·1	11·2	20·6	13·6	8	1	0	
28	704·6	700·9	704·4	703·3	9·6	22·7	10·0	22·5	11·8	14·8	9·6	21·6	11·4	0	4	10	9·0 ●
29	705·8	706·9	708·3	707·0	10·0	21·2	10·4	18·6	14·6	14·5	9·6	18·1	14·3	8	2	6	2·0 ●
30	710·5	710·6	711·6	710·9	10·0	21·3	10·0	21·2	14·0	15·1	9·6	19·8	12·6	3	4	6	

Mai.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	713·7	713·5	713·4	713·5	10·0	19·1	10·4	18·6	11·8	13·6	9·6	12·4	10·4	3	5	3	
2	717·1	713·4	713·7	714·8	4·3	20·0	5·2	19·8	12·3	12·4	4·1	19·1	11·4	0	1	0	
3	714·7	714·0	717·2	715·3	7·4	14·3	8·0	13·4	9·6	10·3	6·3	13·2	8·5	6	10	8	3·7 ●
4	716·7	718·5	720·2	718·5	8·0	12·0	8·6	11·8	9·2	9·9	8·1	10·4	8·8	7	7	8	2·8 ●
5	718·3	717·1	719·2	718·2	5·6	7·0	5·9	6·8	4·2	5·6	5·1	6·0	3·9	10	10	10	12·7 ●
6	718·6	716·8	718·6	718·0	2·0	7·6	2·8	7·2	2·0	4·0	2·2	6·5	1·8	10	6	10	1·3 *
7	712·8	712·9	712·0	712·6	0·7	11·3	2·4	9·3	2·8	4·8	2·1	8·6	2·2	1	5	10	
8	712·7	713·2	713·0	713·0	1·6	12·3	1·6	11·8	5·9	6·4	1·1	10·4	5·1	10	8	8	
9	714·2	714·1	713·5	713·9	2·0	19·0	4·8	15·3	14·3	11·5	4·0	13·1	14·0	10	7	3	
10	714·9	711·6	713·5	713·3	8·3	20·0	9·6	19·6	12·8	14·0	8·4	15·7	12·1	10	7	7	0·4 ●
11	712·2	712·1	713·6	712·6	8·8	16·3	10·3	15·6	10·4	12·1	9·5	14·8	9·6	8	10	10	3·3 ●
12	712·9	713·5	714·5	713·6	9·0	12·0	9·6	11·8	8·0	9·8	8·4	10·4	7·4	8	8	4	8·6 ●
13	716·2	716·3	715·4	716·0	6·5	18·0	6·7	17·7	10·8	11·7	6·1	17·1	10·1	9	4	5	
14	716·7	715·9	613·7	715·1	5·8	25·4	6·0	22·3	13·6	14·0	5·1	20·6	11·4	0	0	0	
15	713·4	711·1	711·6	712·0	8·0	26·1	10·8	25·1	16·8	17·6	8·5	22·6	16·1	0	5	4	
16	712·3	710·0	712·0	711·8	8·8	25·2	13·6	23·0	12·2	16·3	12·4	21·7	11·9	4	2	10	27·2 ●
17	710·7	706·3	706·8	707·6	9·6	26·1	10·8	24·6	20·2	18·5	10·5	22·8	19·6	0	3	1	1·5 ●
18	709·8	707·2	708·6	708·2	12·3	25·0	14·4	22·6	15·2	17·4	12·6	15·2	13·3	6	3	6	
19	712·4	710·8	711·2	711·5	10·0	20·0	10·8	18·6	12·8	14·1	10·5	17·4	11·2	10	5	10	19·3 ●
20	712·0	710·4	711·6	711·0	11·0	19·6	11·6	16·8	14·6	14·3	11·0	16·8	12·4	10	7	3	4·1 ●
21	711·2	705·3	707·0	707·8	12·0	24·0	12·3	22·6	17·4	17·4	11·8	15·9	16·7	0	0	0	
22	707·3	708·6	708·9	708·3	11·4	24·6	13·3	24·0	18·7	18·7	12·8	22·9	18·1	0	1	4	
23	710·1	708·7	709·6	709·5	9·5	23·4	13·6	23·0	17·4	18·0	10·5	21·7	16·7	2	7	1	
24	708·5	708·2	711·6	709·4	13·0	20·6	13·4	20·4	13·6	15·8	12·8	15·0	12·8	10	8	8	0·9 ●
25	712·5	715·0	715·4	714·3	10·3	14·6	10·8	13·6	11·0	11·8	10·1	12·4	10·1	10	8	9	3·0 ●
26	714·8	715·1	714·0	714·6	9·3	15·7	10·4	14·0	11·0	11·8	9·6	12·3	10·1	6	10	3	10·7 ●
27	713·2	711·6	718·5	712·8	8·6	14·3	11·0	13·6	9·0	11·2	10·1	12·2	7·6	6	8	10	1·8 ●
28	710·9	713·4	713·3	712·5	7·3	18·0	8·4	15·0	11·0	11·5	7·2	14·1	10·1	7	5	4	
29	712·8	710·6	711·9	711·8	4·7	20·3	6·6	19·1	13·6	13·1	5·4	17·0	12·2	0	7	10	
30	711·9	708·5	709·7	710·0	7·2	23·4	9·4	21·6	12·0	14·3	8·5	19·4	12·0	0	3	10	2·7 ●
31	707·4	707·6	708·8	707·9	9·4	19·8	11·6	18·9	11·6	14·0	11·0	16·8	11·0	3	2	8	3·3 ●

Juni.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	709·3	709·9	710·7	710·0	10·0	15·4	10·7	13·4	9·6	11·2	10·1	12·8	8·4	10	8	3	4·3 ●
2	709·6	705·8	707·1	707·5	6·5	21·7	7·4	19·8	13·8	13·7	6·3	11·7	12·1	0	4	1	
3	707·5	704·6	711·0	704·4	8·4	22·0	10·1	21·6	12·0	14·6	8·6	15·0	11·1	6	6	3	
4	714·0	713·6	717·6	715·1	9·4	21·2	11·0	19·8	11·0	13·9	10·2	11·7	10·2	3	3	10	1·3 ●
5	719·1	718·1	718·2	718·5	10·1	16·3	11·2	15·0	10·6	12·3	10·8	11·2	9·3	7	5	2	2·5 ●
6	716·6	716·2	718·6	717·1	7·2	17·7	9·6	16·2	11·0	12·3	8·3	14·1	10·2	10	4	10	3·6 ●
7	718·4	716·8	718·1	717·8	9·5	15·6	10·0	14·0	11·0	11·7	9·2	13·1	10·2	10	8	6	2·7 ●
8	717·1	714·1	714·7	715·3	8·6	25·0	10·7	21·6	16·2	16·2	10·1	15·0	14·8	3	0	4	
9	714·5	712·4	715·1	714·0	9·3	24·8	12·0	21·4	14·6	16·0	11·1	16·3	13·0	2	5	3	1·5 ●
10	716·1	713·0	713·7	714·3	10·3	24·3	11·6	22·6	18·0	17·4	10·3	21·8	15·8	8	7	7	
11	714·6	713·7	713·4	713·9	10·0	18·0	13·2	14·6	11·0	12·9	11·4	13·0	10·2	2	10	9	6·5 ●
12	712·0	711·3	713·4	712·2	8·3	15·0	10·8	14·6	10·6	12·0	9·9	13·0	9·3	8	10	3	7·8 ●
13	713·1	711·6	712·4	712·4	9·3	20·0	10·8	19·8	12·0	14·2	9·9	11·7	11·1	0	3	2	0·3 ●
14	712·5	708·8	708·6	710·0	7·3	26·2	9·6	23·9	16·2	16·6	8·3	22·1	14·1	0	3	0	
15	710·2	708·4	711·0	709·9	12·3	28·3	13·4	22·6	15·4	17·1	12·8	21·8	13·9	0	8	4	0·7 ●
16	712·3	711·6	714·8	712·9	11·1	23·0	11·6	22·6	14·6	16·3	10·3	21·8	13·0	=	6	3	3·0 ●
17	717·0	716·2	717·7	717·0	11·0	28·1	11·8	24·6	17·4	17·9	10·7	15·3	15·3	4	1	0	
18	720·5	716·9	716·6	718·0	9·7	30·2	13·4	28·1	18·4	20·0	12·6	21·8	17·2	0	1	0	
19	716·1	711·3	709·7	715·7	10·4	31·3	13·4	28·1	20·3	20·6	12·6	21·8	16·4	0	0	1	
20	710·3	705·1	705·5	707·0	14·3	27·3	15·8	21·4	15·8	17·7	14·7	15·2	14·7	0	10	9	19·4 ●
21	708·6	705·5	707·3	705·5	12·3	18·2	13·4	14·6	13·4	13·8	12·6	13·0	13·4	5	10	10	10·9 ●
22	708·9	705·0	706·6	706·8	10·0	25·9	12·8	22·6	16·4	17·2	11·8	21·8	15·2	4	1	3	1·7 ●
23	706·0	702·2	702·8	703·3	11·6	25·1	14·6	23·6	20·0	19·4	13·0	15·6	13·9	8	8	5	
24	704·8	703·4	708·4	705·5	13·6	20·7	13·8	20·3	12·4	15·5	12·7	16·4	11·8	10	4	10	21·9 ●
25	710·4	709·8	713·4	711·2	11·6	20·0	12·3	19·4	13·0	14·9	11·2	15·7	10·8	6	3	2	1·8 ●
26	714·0	711·0	712·9	712·6	9·6	22·5	10·2	21·4	15·6	15·7	9·1	15·2	13·0	1	2	8	
27	713·5	713·5	713·3	713·4	12·8	26·3	13·6	22·6	18·0	18·1	12·8	21·8	16·4	10	7	6	
28	713·6	710·2	712·2	712·0	14·0	33·8	14·6	29·6	21·2	21·8	13·0	22·7	20·0	0	1	7	
29	715·3	713·1	716·2	714·9	16·4	28·0	17·8	25·8	16·8	20·1	16·3	22·1	16·0	1	5	8	11·5 ●
30	716·6	715·0	716·1	715·9	16·0	27·3	16·6	22·6	18·0	19·1	16·1	21·8	16·4	6	3	2	

Juli.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	716·2	713·5	713·6	714·4	15·6	28·0	16·6	27·7	20·0	21·4	16·1	23·3	15·1	1	3	1	
2	716·3	713·6	714·1	714·7	14·1	29·2	16·2	28·8	21·2	22·1	10·2	21·7	17·8	1	3	3	
3	716·5	715·7	717·1	716·4	16·0	24·0	16·6	21·2	15·4	17·7	15·3	17·8	13·9	8	8	10	8·8
4	715·4	713·1	712·5	613·3	12·1	25·5	13·4	22·6	16·6	17·5	12·6	21·8	15·3	0	8	1	
5	711·9	708·3	711·0	710·4	12·8	27·4	14·4	25·5	16·6	18·8	13·8	21·3	16·1	8	7	10	2·4
6	710·8	709·5	711·2	710·5	13·6	25·0	15·3	24·6	17·4	19·1	14·4	15·3	16·2	8	4	7	8·1
7	713·4	709·4	705·7	709·5	12·0	26·0	12·6	25·5	16·5	18·2	11·5	21·3	15·3	0	2	1	
8	706·9	703·5	704·1	704·8	12·0	27·8	12·4	26·6	19·3	19·4	11·6	18·7	16·2	0	1	2	
9	705·0	703·4	706·2	704·9	15·4	30·5	16·6	30·3	16·8	21·2	15·1	24·6	16·3	0	2	10	
10	706·5	704·1	705·1	705·6	15·2	24·2	17·8	23·8	15·4	19·0	16·4	20·4	14·7	3	6	10	42·3
11	703·0	701·9	703·3	702·7	13·4	25·0	15·1	24·9	15·1	18·4	14·4	22·6	14·4	8	7	10	2·2
12	702·2	700·5	701·4	701·4	13·6	25·1	14·8	22·2	14·8	17·3	13·6	20·1	13·6	8	4	10	6·1
13	701·6	700·9	701·0	701·2	14·4	18·7	14·4	18·2	14·4	15·6	13·9	16·8	13·9	7	8	8	10·3
14	700·3	698·2	699·1	699·2	13·2	19·0	13·6	16·8	13·6	14·7	12·2	16·3	13·1	8	10	10	3·3
15	701·5	701·5	704·6	702·5	13·2	18·4	13·2	18·0	13·6	14·9	12·4	16·5	12·2	10	8	10	6·7
16	705·7	704·8	704·7	705·1	13·0	19·6	13·2	19·0	14·0	15·4	12·7	17·4	13·4	10	8	0	
17	704·5	704·8	705·8	705·0	13·0	21·6	13·0	21·2	14·8	16·3	12·6	17·8	13·6	10	5	4	9·2
18	702·5	704·1	703·9	703·5	11·4	18·6	11·6	18·1	13·6	14·4	11·2	15·7	12·4	10	3	4	3·5
19	705·8	704·4	704·6	704·9	11·5	24·0	12·3	23·6	14·8	16·9	11·5	19·8	16·3	0	3	0	
20	705·0	703·1	702·4	703·5	10·9	28·1	12·3	23·6	18·8	18·2	11·5	19·8	16·3	0	1	2	
21	704·5	702·9	704·8	704·1	16·0	26·0	16·6	25·1	15·8	19·2	14·8	20·0	15·2	0	3	0	1·1
22	705·6	704·3	706·8	705·6	13·3	22·0	15·0	22·0	16·0	17·7	14·4	19·2	16·0	10	9	10	10·1
23	709·2	709·9	710·4	709·8	16·8	20·8	17·1	20·1	16·4	17·9	16·3	17·9	15·2	8	9	3	7·6
24	710·7	706·2	706·8	707·9	14·7	26·1	15·2	24·8	18·8	19·6	14·3	18·6	17·4	1	1	3	
25	707·4	703·4	704·3	705·0	14·0	27·2	14·6	26·5	21·5	20·9	13·8	19·3	18·7	0	3	10	
26	704·7	702·0	704·3	703·6	17·0	24·0	17·6	24·0	16·6	19·4	16·2	19·8	16·4	7	5	7	29·1
27	703·3	701·4	703·5	702·7	14·2	24·0	14·2	23·8	17·0	18·3	13·4	18·2	16·4	0	3	8	11·6
28	703·7	703·6	701·2	702·8	13·8	23·8	15·2	19·4	17·6	17·4	15·1	17·8	16·8	7	5	10	7·4
29	701·8	701·9	704·6	702·8	15·2	16·6	15·2	16·4	13·2	14·9	14·8	15·0	13·0	10	10	10	26·7
30	702·3	698·6	699·4	700·1	12·1	21·1	12·6	20·5	14·8	16·0	11·8	15·1	14·3	4	8	10	2·1
31	701·6	700·0	704·6	702·1	13·0	18·3	13·4	17·8	11·5	14·2	12·6	15·2	11·2	7	5	4	5·8

August.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	703·9	702·5	705·5	704·0	10·6	18·7	11·5	17·2	11·4	13·4	11·2	13·5	10·6	3	6	3	0·6
2	706·5	703·2	707·5	705·7	5·6	22·1	9·5	20·3	14·0	14·6	8·4	14·8	13·5	2	3	10	0·4
3	709·5	706·2	707·2	707·6	12·7	23·3	13·5	22·3	14·8	16·7	12·4	15·1	13·6	5	2	0	4·8
4	707·8	704·1	702·8	704·9	10·8	27·6	11·3	25·4	18·4	18·4	10·5	15·2	16·0	0	1	2	
5	704·3	703·5	705·0	704·3	15·0	21·6	15·2	19·5	14·6	16·4	14·8	16·3	14·0	10	3	1	7·0
6	704·3	706·0	708·1	706·1	13·2	17·4	13·8	15·9	12·6	14·1	12·9	13·6	11·9	5	3	3	1·3
7	708·9	706·2	708·6	707·9	6·4	22·3	9·0	20·6	16·0	15·2	8·6	15·0	14·6	0	2	4	
8	709·9	707·2	709·1	708·7	7·2	23·9	10·4	22·8	15·8	16·3	9·9	17·6	14·6	1	2	0	
9	710·1	706·2	707·0	707·8	9·8	20·0	11·3	19·2	16·4	15·6	10·7	18·3	14·8	0	2	0	
10	707·8	704·9	707·2	706·6	10·2	24·0	12·6	23·6	16·2	17·5	11·8	18·5	14·8	3	4	5	
11	708·0	706·4	708·7	707·4	11·3	23·8	12·1	23·3	16·2	17·2	11·3	18·5	15·8	0	8	8	2·6
12	708·3	708·0	708·5	708·3	15·0	20·2	15·6	17·1	15·2	16·0	15·2	16·9	14·8	9	8	2	0·3
13	708·6	707·9	707·3	707·9	12·7	26·8	13·8	24·6	18·7	19·0	13·1	22·3	16·8	0	3	6	
14	707·4	706·0	708·5	707·3	13·2	26·1	15·3	25·4	17·8	19·5	14·8	19·0	15·9	1	5	3	
15	709·2	707·9	709·5	708·9	11·8	25·0	12·6	24·6	17·4	18·2	11·9	18·7	15·6	0	1	0	
16	710·3	707·5	708·4	708·7	12·0	26·8	12·6	25·4	17·8	18·6	11·8	19·6	16·4	0	1	0	
17	709·2	708·2	707·5	708·3	12·8	28·6	12·8	27·4	18·6	19·6	12·0	19·8	17·2	0	0	0	
18	709·8	706·2	706·0	707·3	13·2	29·6	13·0	27·6	20·4	20·3	12·6	18·6	18·2	0	0	0	
19	708·7	706·4	706·5	707·2	16·0	31·6	16·0	29·8	22·4	22·7	13·9	23·2	19·6	0	0	3	
20	707·9	705·7	708·4	707·3	18·6	29·5	18·6	29·1	17·6	21·8	16·8	25·6	17·0	5	3	10	8·3
21	708·6	704·5	706·0	706·0	14·6	28·1	15·0	27·8	21·6	21·5	14·4	23·0	19·2	1	2	0	0·4
22	708·0	707·2	709·5	708·2	16·8	27·4	17·0	26·7	20·0	21·2	15·8	23·9	19·1	6	8	3	
23	709·8	707·1	708·0	708·3	15·8	30·2	16·3	29·2	22·0	22·5	15·6	25·3	19·9	2	4	7	
24	707·8	706·4	708·3	707·5	15·4	29·5	16·4	25·3	18·6	20·1	16·1	18·6	18·0	0	7	4	
25	709·2	706·5	708·2	708·0	15·0	24·0	15·6	23·9	18·6	19·3	14·8	22·3	17·9	3	3	7	
26	708·3	704·9	704·6	705·9	13·0	22·0	13·0	21·6	14·6	16·4	12·6	20·8	13·8	8	3	4	
27	705·9	703·7	705·8	705·1	9·5	16·6	10·6	16·4	11·5	12·8	10·1	15·1	11·1	8	7	10	0·9
28	706·9	706·6	708·4	707·3	7·3	19·1	7·7	18·5	12·7	13·0	7·2	17·4	11·8	7	5	5	
29	709·3	706·7	707·4	707·8	7·2	22·1	8·5	20·3	13·2	14·0	8·2	19·4	12·7	0	1	0	
30	705·8	701·4	702·7	703·3	7·6	23·0	8·5	22·5	15·8	15·6	8·1	21·3	15·2	0	1	0	
31	701·8	699·5	700·9	700·7	12·2	22·1	12·2	20·4	14·1	15·6	11·7	19·8	13·6	7	4	10	

September.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	702·9	703·2	706·5	704·2	11·0	15 7	11·0	15·5	10·4	12·3	10·5	14 9	9·8	10	10	0	14·0
2	706·9	704·6	705·0	705·5	8·7	12·5	9·1	12·2	11·0	10·8	8·9	11·5	10·5	7	10	10	13·3
3	705·9	707·0	709·2	707·4	11·0	15·0	11 4	13·7	10·2	11·8	10 8	12·9	9·8	10	8	2	11·3
4	708·8	707·3	707·2	707·8	8·8	18·3	10·5	17·4	10·6	12·8	9·9	16·6	9·8	6	2	0	
5	708·7	706·1	706·5	707·1	5·4	20·8	6 0	20·1	13·5	13·2	5·4	18·6	12·6	=	4	0	
6	707·1	705·6	705·3	706·0	8·0	21 7	8·3	21·5	14·7	14·8	7·7	18·4	14·1	1	6	0	
7	705·9	705·2	705·9	705·7	13·5	24 0	13·7	24·0	17·3	18·3	12·8	22·3	16·6	8	3	0	0·7
8	706·1	703·7	703·7	704·5	14·0	22·8	14·2	22·1	15·1	17·1	13·8	20·8	14·5	1	7	10	13·6
9	706·4	701·1	702·7	701·4	14·7	17·0	14·1	15·8	12·4	14·1	13·7	15·1	11·9	10	4	2	9·3
10	703·4	701·8	703·4	702·9	7·5	18·2	7·8	17·9	12·6	12·8	6·9	16·7	12·2	0	3	0	
11	705 6	704·9	706·5	705·7	11·0	19·3	11·5	19 0	12·9	14·5	11·0	18·4	12·1	9	3	0	
12	707·9	706·8	707·7	707·5	9·0	20·0	9·2	18·5	14·0	13·9	8·8	15·6	13·1	9	2	0	
13	709·8	708·1	708·8	708·9	11·4	25·0	11·8	24·2	17·0	17·7	11·1	22·6	14·6	1	2	1	
14	712·6	712 0	712·7	712·4	12·8	25·0	13·0	24 5	17·4	18 3	12·3	18·3	14·8	0	1	4	
15	714·4	711·5	708·4	711·4	12·8	23·9	12·9	22·8	16·0	17·2	12·1	18 0	15·6	0	0	0	
16	708·4	706·4	703·3	706·0	11·8	22·7	12·0	22·1	16·6	16·9	11·3	20·8	15·8	0	5	0	
17	702·0	699·2	699·8	700·3	15·7	23·3	16·0	22·4	14·5	17·6	15·4	21·6	14·8	8	6	10	6·6
18	700·0	699·9	702·0	700·6	12·0	17·8	12·4	17·5	12·1	14·0	11·9	14·0	11·6	8	7	10	13 6
19	702·6	700·5	700·5	701·2	9·7	18·4	10·3	17·7	11·9	13·3	9·6	13·8	11 0	8	1	0	0·7
20	697·5	695·0	697·9	696·8	8·0	19·6	8·5	19·2	14·0	13·9	8·0	16·5	13·6	=	8	6	1·3
21	701·7	699·6	698·2	699·8	9·3	22·3	9·3	20 0	17·6	19·0	8·6	19·3	16·8	1	2	4	
22	700·5	699 7	704·2	701·5	12·5	19·6	12·6	18·0	10·3	13·6	11·8	17·4	9·6	8	6	10	5·1
23	701·2	698·0	700·9	700·0	9·3	21·7	9·6	21·4	12·2	14·4	8·7	9·4	11·1	=	7	1	3·2
24	700·3	702·1	705·7	702·7	9·0	17 5	9·4	12·3	8·0	9·9	8 9	10·1	7·6	2	9	10	4·0
25	706·4	706·2	705 8	706·1	6·5	15·0	6·8	13·2	10·0	10·0	6·2	10·7	9·4	=	6	7	3·6
26	704·7	705·8	706·7	705 7	8·0	11·5	8·3	11·4	9·2	9·6	8·0	10·8	8·4	10	9	6	11·1
27	708·4	705·8	706·5	706·9	7·0	16·0	7·6	15·4	7·7	10·2	6·8	12·3	7·1	=	8	3	
28	705·5	703·5	705·2	704·7	7·3	18·3	7·7	17·7	10·6	12·0	7·1	13·8	10·1	=	3	0	
29	703·9	702·4	702·2	702·8	6·5	18·7	6·9	17·7	15 8	13·5	6·4	13·8	12·9	=	2	0	
30	700 8	698·2	698·0	699·0	7·3	19·3	8·4	18·8	17·6	14·9	4·6	12·1	14 2	0	5	7	

October.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	696·8	693·8	698·2	696·6	12·0	15·4	12·5	14 9	11·2	12 9	12·0	13·9	10·7	8	10	8	11·4
2	702·3	701·6	700 3	701·1	8·3	15·0	8·9	14·8	9·7	11·1	8·3	11·2	9·0	6	3	5	5·3
3	696·6	694·9	698·7	696 7	7·6	11·0	7·8	10·3	3·8	7·3	6·9	9·6	2·5	3	10	0	6·2
4	694·7	695 9	697·6	696·1	3·5	14·7	3·8	13·8	9 4	9·0	3·1	11·2	8·9	1	4	6	
5	697·8	699·9	701·4	700·3	8·3	20·3	8·8	20·1	15·3	14·8	7·3	14·6	13·0	5	4	1	
6	702·1	702·5	704·1	702·9	10·5	23·0	10·6	23·0	20·3	18·0	10·1	16·2	13·5	0	5	0	
7	703·6	702·6	701·8	702·3	12·5	23·6	12·8	23·3	20·6	18·9	9·9	18·6	17.0	1	7	0	
8	702·5	701·5	703·2	702·4	12·8	25·0	13·3	24·6	21·0	19·6	10·1	18·0	13·7	1	7	8	
9	704·7	703·5	702·0	703·4	11·7	26·4	12·0	26·2	21·7	20·0	9·9	20·1	17·2	8	5	0	
10	707·9	710·8	711·9	710·2	8·3	12·5	8·8	12·2	8·0	9·7	8·1	11·6	7·1	10	5	0	19·2
11	711·0	709·5	708·5	709·7	6·2	15·2	7·7	15·0	8·5	10·4	7·0	13 7	7·6	10	0	0	
12	708·0	705·7	707·8	707·2	4·0	16·0	4·2	15·7	8·9	9·6	3·6	11·6	8·2	0	3	0	
13	708·9	708·0	709·4	708·8	6·2	15·0	7·3	15·0	8·9	10·4	6 5	12·2	8·2	8	7	2	1·7
14	709·6	708·5	707·2	708·4	7·5	13·0	7·8	12·6	10·3	10·2	6·9	10·3	9·6	5	7	10	
15	706·7	707·1	707·7	707·2	9·5	14·0	9·9	13·6	12·0	11·9	9·0	13·0	11·3	10	10	10	28·1
16	708·3	706·0	707·7	707·3	9·6	18·6	10·0	16·5	11·3	12·8	9·4	13·7	10 8	=	2	0	2·3
17	709·0	707·6	706·6	707·4	10·0	15·0	10·1	14·8	10·8	11·9	9·3	12·2	10·2	=	4	1	
18	705·4	703·5	705·7	705·2	9·5	15·0	10·1	15 3	9·5	11·6	9·3	13·2	9·1	10	10	10	11·6
19	708·4	709·7	713·2	710·4	7·0	11·7	7·2	11·3	4·9	7·8	6·5	10·8	3·2	10	8	3	3·0
20	714·2	713·3	715·4	714·3	3·3	10·5	3·5	10·4	3·9	5·9	3 0	8·6	3·0	4	3	0	
21	714·7	713·2	714·1	714·0	— 0·5	13·0	— 0·2	12·2	8·6	6·9	— 0·7	10·6	8·1	0	3	3	
22	713·8	711·2	709·0	711·7	4·0	15·0	4·2	14·7	8·0	9·0	3·8	12·8	7·3	2	1	3	
23	709·7	710·1	711·9	710·6	5·0	12·0	5·4	11·9	8·0	8·4	4·8	11·0	7·3	8	9	5	
24	713·8	712·0	714·1	713·3	6·2	13·0	6·4	12·4	5·9	8·2	5·7	11·2	5·1	4	1	0	
25	713 5	711·3	708·4	711·1	2·3	13 5	2·5	12·5	4·6	6·5	1·9	9·4	4·0	4	2	0	
26	708·8	705·4	705·1	706·4	1·2	13·0	1·4	12·5	6·1	6·7	0·9	9·4	5·3	3	2	1	
27	702·9	701·5	706·7	703·7	3·9	9·0	5·0	8·8	3·6	5·8	4·4	7·7	3·0	10	10	1	4·7
28	709·3	706·8	707·8	707·9	2·7	9·0	3·6	8·8	2·3	4·9	3·0	7·7	1·8	7	1	1	
29	705·5	703·0	703·4	704·0	— 1·6	10·4	— 1·0	10·1	4·4	4·5	— 1·6	7·4	3·8	2	1	9	
30	702·5	699·2	701·1	700·9	— 1·6	9·5	— 1·0	9·1	2·3	3·5	— 1·6	6·3	1·8	9	1	0	
31	701 8	701·2	703·0	702·0	— 2·5	9·0	— 2·2	8·8	3·6	3·4	— 2·6	7·2	2·9	=	1	0	

November.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	704·2	704·8	704·6	704·5	3·6	8·6	3·6	8·6	6·5	6·2	2·9	8·0	6·2	10	9	10	2·5 ●
2	703·2	702·2	702·1	703·5	5·3	11·2	5·8	11·1	7·0	8·0	5·2	8·9	6·2	10	9	10	1·6 ●
3	703·8	704·9	707·2	705·3	7·2	11·5	7·4	11·3	8·6	5·1	7·0	10·0	3·0	10	9	10	4·6 ●
4	705·9	703·4	704·2	704·5	5·4	11·4	5·4	11·2	5·3	7·3	4·8	8·8	4·8	9	2	3	
5	703·6	701·2	701·3	702·0	4·3	11·0	4·8	10·2	6·8	7·3	4·1	8·8	4·3	4	3	0	
6	700·7	697·9	698·7	699·1	4·5	10·8	4·8	10·6	8·2	7·9	4·1	8·8	7·0	9	6	10	2·5 ●
7	698·2	700·1	702·5	699·9	5·0	5·1	5·0	4·1	2·0	3·7	4·2	3·7	1·4	9	10	10	14·1 ✱●
8	701·9	701·4	702·1	701·8	0·6	1·6	0·8	1·6	— 0·3	0·7	0·5	1·0	— 0·7	10	9	10	7·9 ✱
9	702·7	704·2	704·0	703·6	— 0·7	1·0	— 0·4	1·0	— 0·6	0·0	— 0·7	0·0	— 1·3	7	6	10	4·3 ✱
10	702·7	702·3	702·0	702·3	— 0·6	1·4	— 0·5	1·3	0·0	0·3	— 0·8	1·0	0·0	9	10	10	
11	704·6	706·3	709·3	706·7	— 0·7	1·7	— 0·6	1·5	0·0	0·3	— 1·3	0·7	— 0·4	10	10	10	2·0 ●
12	700·1	711·8	712·5	711·5	— 1·3	1·0	— 1·0	0·8	0·0	0·1	— 1·7	7·.	— 0·4	9	9	9	
13	712·2	708·9	708·2	709·8	— 0·6	5·0	— 0·6	5·0	0·5	1·6	— 1·3	4·2	0·2	10	1	0	
14	707·2	706·6	706·0	706·6	— 0·6	7·0	— 0·4	6·8	— 0·4	2·0	— 0·9	5·9	— 0·9	1	1	0	
15	701·8	699·6	699·0	700·1	— 2·6	7·6	— 2·2	7·4	5·0	3·4	— 2·9	4·8	4·2	1	6	5	
16	702·5	702·1	702·9	702·5	1·0	6·6	1·3	6·5	5·5	4·4	0·9	5·0	4·2	8	9	10	0·6 ●
17	699·0	694·7	693·1	695·6	2·5	7·6	2·8	7·3	4·2	4·8	2·3	6·5	3·0	8	0	2	
18	690·3	687·4	686·2	688·0	— 0·4	7·5	0·0	7·3	7·4	4·9	— 0·4	6·5	6·0	2	8	10	18·5 ●✱
19	683·4	683·8	687·4	684·9	0·4	2·0	0·6	1·8	0·0	0·8	0·0	1·0	— 0·4	10	10	10	22·6 ✱
20	691·7	694·8	701·7	694·3	— 1·2	2·0	— 1·0	1·8	2·0	— 0·4	— 1·7	1·0	— 2·6	10	2	2	
21	703·9	706·6	710·3	706·9	— 2·7	1·3	— 2·0	1·0	0·2	— 0·3	— 2·6	0·7	0·0	6	8	9	0·7 ✱
22	709·1	704·9	704·2	706·1	— 3·4	1·0	— 2·0	0·6	— 3·6	— 1·7	— 2·6	0·3	— 5·0	10	1	0	
23	701·1	702·9	699·9	701·3	— 6·6	— 1·2	— 6·3	— 1·2	— 2·2	— 3·2	— 7·1	— 1·8	— 3·1	2	2	10	0·3 ✱
24	701·6	703·4	705·9	703·6	— 2·0	0·0	— 1·8	0·0	— 2·0	— 1·3	— 2·2	— 1·2	— 2·6	10	10	8	4·2 ✱
25	706·2	705·4	705·9	705·8	— 3·0	— 2·0	— 2·8	— 2·0	— 4·2	— 3·0	— 3·6	— 2·6	— 4·7	10	0	8	0·3 ✱
26	702·2	698·7	699·7	700·2	— 10·8	1·5	— 10·0	1·4	— 1·0	— 3·2	— 10·8	0·3	— 1·6	2	2	2	
27	703·9	706·6	711·1	707·2	1·3	1·5	— 1·0	1·4	0·0	0·1	— 1·6	1·0	0·0	10	10	10	
28	713·7	714·3	715·9	714·6	— 4·0	1·0	— 3·6	0·8	— 1·2	— 1·3	— 4·0	0·0	— 2·0	5	0	5	
29	715·3	713·2	711·5	713·3	— 2·0	3·7	— 2·0	3·6	— 1·5	0·0	— 2·6	2·9	— 2·0	0	0	0	
30	705·7	702·6	701·6	703·3	— 3·8	12·7	— 3·6	5·6	9·6	3·9	— 4·0	3·6	7·2	2	4	0	

Dezember.

Tag	Luftdruck 7h	2h	9h	Mittel	Temperatur Min.	Max.	7h	2h	9h	Mittel	Feuchtes Thermometer 7h	2h	9h	Bewölkung 7h	2h	9h	Niederschlag
1	697·3	704·7	706·7	702·9	3·6	11·5	4·6	10·0	3·1	5·9	2·5	6·8	2·2	1	1	4	
2	710·9	713·6	715·4	713·3	1·5	2·6	1·7	2·0	0·0	1·2	1·2	0·0	— 0·7	8	10	8	
3	714·0	714·4	714·3	714·2	— 4·1	— 1·3	— 4·1	— 1·4	— 4·0	— 3·2	— 4·7	— 1·9	— 4·5	0	1	0	
4	714·1	712·7	711·5	712·8	— 5·3	0·0	— 3·9	— 0·2	— 5·0	— 3·0	— 4·3	— 0·5	— 5·6		1	0	
5	712·0	712·2	713·1	712·4	— 7·8	— 1·2	— 7·6	— 1·4	— 6·4	— 5·1	— 8·2	— 1·9	— 6·9	0	0	0	
6	714·3	712·2	713·3	713·3	— 10·0	— 3·3	— 9·8	— 4·1	— 7·2	— 7·3	— 10·5	— 4·7	— 7·6		0	0	
7	710·7	705·9	709·0	708·5	— 10·5	— 2·1	— 10·3	— 2·4	— 8·3	— 7·0	— 10·7	— 4·2	— 8·7	0	0	0	
8	711·1	710·0	707·6	709·6	— 11·0	— 3·0	— 10·8	— 3·3	— 6·8	— 7·0	— 11·3	— 4·2	— 7·3	0	0	0	
9	705·0	703·5	706·1	704·9	— 8·0	1·0	— 7·8	0·8	— 1·0	— 8·0	— 8·3	0·2	— 1·7	0	3	8	
10	709·0	707·8	707·5	708·1	— 3·7	3·0	— 3·7	2·8	— 2·0	— 2·9	— 4·3	0·4	— 2·8		1	2	
11	707·5	706·1	705·8	706·4	— 4·6	6·8	— 4·4	3·6	6·5	2·4	— 4·8	0·8	2·5		1	5	
12	706·9	707·9	709·1	707·8	1·0	3·5	4·0	3·2	1·4	4·5	1·8	2·8	1·1	7	10	10	9·8 ●
13	709·7	708·3	711·1	708·0	0·6	4·3	0·8	3·7	1·4	2·0	0·2	2·4	1·1	8	8	0	
14	711·1	711·7	713·7	712·2	— 0·9	5·7	— 0·7	5·4	1·0	1·5	— 0·8	3·6	0·8		8	2	
15	719·1	720·9	725·2	721·4	0·0	5·0	1·4	5·0	2·1	2·9	1·1	4·2	1·7		7	5	0·3 ●
16	727·8	725·4	726·5	726·6	— 1·8	3·0	— 1·8	2·6	— 1·4	1·0	— 2·0	1·0	— 2·0	2	1	0	
17	726·9	722·2	720·0	723·1	— 4·0	3·0	— 3·6	2·6	— 2·0	1·0	— 4·0	1·0	— 2·8	0	1	0	
18	719·1	717·7	717·6	714·4	— 5·0	2·3	— 4·6	2·0	— 2·7	0·1	— 5·0	0·0	— 3·0	0	0	0	
19	717·2	712·3	711·2	716·3	— 5·5	9·3	— 5·3	3·3	9·3	2·4	— 5·7	1·2	3·9	0	0	5	
20	707·6	705·4	705·0	706·0	1·0	10·7	6·2	10·5	9·6	8·8	2·8	4·2	5·2	7	4	5	
21	703·1	704·1	707·1	704·8	5·0	5·7	5·7	5·3	0·6	3·9	2·2	3·8	0·4	8	9	10	13·5 ✱●
22	711·3	712·4	715·6	713·1	0·5	3·3	0·6	2·6	0·6	1·3	0·4	1·0	0·4	10	8	7	13·0 ●
23	716·0	717·3	718·5	717·8	— 4·0	1·0	— 3·7	0·6	— 3·6	— 2·2	— 4·4	0·4	— 4·1	0	2	0	
24	718·9	718·6	717·6	718·4	— 5·0	0·6	— 4·8	0·2	— 4·6	— 3·1	— 5·3	— 0·3	— 4·2	0	1	0	
25	717·3	718·8	711·9	716·0	— 7·9	— 1·5	— 7·7	— 1·6	— 3·0	— 4·1	— 8·3	— 2·8	— 3·7	1	0	7	
26	718·7	716·3	717·0	717·3	— 5·4	— 0·2	— 5·4	— 0·9	— 0·2	— 2·2	— 6·8	— 1·4	— 0·4	1	10	10	5·2 ●
27	716·5	719·5	720·2	718·7	— 1·0	0·5	— 0·9	0·4	— 1·2	— 0·6	— 1·4	0·0	— 1·6	10	10	10	24·0 ●
28	720·7	721·5	720·6	720·9	— 3·1	0·3	— 3·1	0·3	— 2·2	— 1·6	— 4·2	— 0·3	— 2·7	10	10	10	
29	723·2	724·3	726·2	724·6	— 6·2	— 5·3	— 5·8	— 5·4	— 9·0	— 8·7	— 6·0	— 5·7	— 9·8	10	1	8	
30	725·2	726·0	725·7	725·6	— 13·1	— 9·5	— 13·1	— 9·8	— 15·0	— 12·6	— 13·4	— 10·3	— 15·3	0	0	0	
31	724·5	721·1	720·3	721·0	— 20·1	— 10·0	— 19·2	— 10·0	— 15·0	— 14·7	— 19·5	— 10·4	— 15·4		0	0	

Monats- und Jahresmittel für 1893.

	Luftdruck				Mittlere		Temperatur				Feuchtigkeit				Dampfdruck				Bewölkung				Niederschlag			
																							gemessen um			Summe
	7h	2h	9h	Mittel	Max.	Min.	7h	2h	9h	Mittel	7h	2h	9h	Mittel	7h	2h	9h	Mittel	7h	2h	9h	Mittel	7h	2h	9h	
	700 mm +				Celsius		Celsius				Percente				mm				Percente				mm			
Jänner	11·7	10·9	11·5	11·3	−5·2	−11·2	−10·9	−5·5	−8·4	−8·3	86	89	87	87	1·8	2·8	2·3	2·3	70	53	54	59	20·8	8·0	37·7	66·5
Februar	10·5	9·7	10·5	10·2	4·4	− 2·7	− 2·1	3·5	−0·1	0·4	86	82	87	85	3·6	4·9	4·3	4·3	53	43	37	44	56·8	8·9	33·6	99·3
März	15·9	14·3	15·0	15·1	10·4	0·0	0·3	9·3	3·9	4·5	89	83	88	87	4·3	7·6	5·3	5·7	52	25	28	35	30·3	4·4	17·5	52·2
April	14·8	13·0	14·2	14·0	18·1	3·7	4·2	17·0	9·9	10·4	89	82	84	85	5·6	12·1	7·8	8·5	22	19	22	21	6·0	3·5	19·0	28·5
Mai	13·0	12·0	12·8	12·6	18·5	7·8	9·2	17·0	11·8	12·7	88	81	90	86	7·8	12·2	9·6	9·9	53	55	60	56	28·4	25·1	54·3	107·8
Juni	12·9	10·9	12·6	12·1	23·3	10·7	12·3	20·9	14·8	16·0	88	66	83	79	9·4	12·1	10·1	10·5	45	49	47	47	32·5	22·9	46·0	101·4
Juli	6·6	4·9	5·6	5·7	23·7	13·7	14·6	22·6	16·2	17·4	90	70	89	83	11·2	14·1	12·1	12·5	50	52	61	54	80·4	14·9	107·7	203·0
August	7·5	5·6	7·0	6·7	24·3	12·0	12·9	23·0	16·6	17·5	92	70	88	83	10·3	14·0	12·5	12·3	28	33	35	32	7·0	7·0	12·6	26·6
September	5·0	3·7	4·5	4·4	19·4	10·0	10·3	18·5	13·1	14·0	91	79	90	87	8·5	12·1	10·0	10·2	67	50	34	50	61·6	10·6	39·7	111·6
October	6·3	5·1	6·2	5·9	14·7	− 6·5	6·5	14·3	9·3	10·0	88	75	84	82	6·5	9·0	7·4	7·6	58	47	28	44	40·6	29·3	23·6	93·5
November	3·1	2·6	3·3	3·0	4·7	− 0·3	0·0	4·3	1·9	2·1	89	83	88	87	4·2	5·3	4·8	4·8	85	58	64	69	36·4	14·7	35·6	86·7
Dezember	14·4	14·0	14·5	14·3	1·5	4·3	− 3·8	0·9	−3·7	−2·6	83	77	85	82	3·0	3·7	3·4	3·4	52	35	37	41	32·0	9·2	25·3	66·5
Jahr	10·14	8·89	9·81	9·61	13·2	3·3	4·5	12·2	7·1	7·9	88	78	87	84	6·4	9·2	7·4	7·7	53	44	42	46	432·8	157·9	452·6	1043·3

BERICHTE

des

naturwissenschaftlich-medizinischen

VEREINES

in

INNSBRUCK.

XXII. Jahrgang 1893—1896.

INNSBRUCK.
Verlag der Wagner'schen Universitäts-Buchhandlung.
1896.

DRUCK DER WAGNER'SCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 02748